

quait les forces de son esprit à un sujet quelconque; mais cela n'empêchait pas que rien ne lui échappât de ce qui se passait autour de lui. Dans le sein d'une assemblée, sans avoir paru écouter une harangue, il l'avait entendue et le prouvait en y répondant; dans le monde, on pouvait le croire tout entier à la conversation à laquelle il prenait part, mais il ne perdait pas un mot de la conversation voisine si elle l'intéressait. Il semblait qu'il eût le don de se dédoubler, une moitié de lui-même restant à l'état constant d'activité, l'autre moitié, en quelque sorte passive, recevant et gardant les impressions extérieures. « Je « considère Auguste de la Rive comme un des cerveaux « les mieux organisés de l'Europe, » écrivait Camille de Cavour qui connaissait celui dont il parlait non moins que ce dont il parlait.

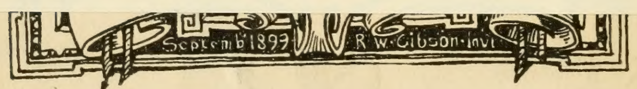
Les études de droit que de la Rive désirait terminer, furent interrompues, comme nous l'avons dit, par une circonstance qui vint lui offrir un but digne de son ambition. La chaire de physique générale de l'Académie de Genève était devenue vacante par la retraite de Pierre Prevost; de la Rive s'inscrivit aussitôt parmi les candidats qui briguaient l'honneur de succéder à l'illustre auteur des *Recherches sur la chaleur rayonnante*.

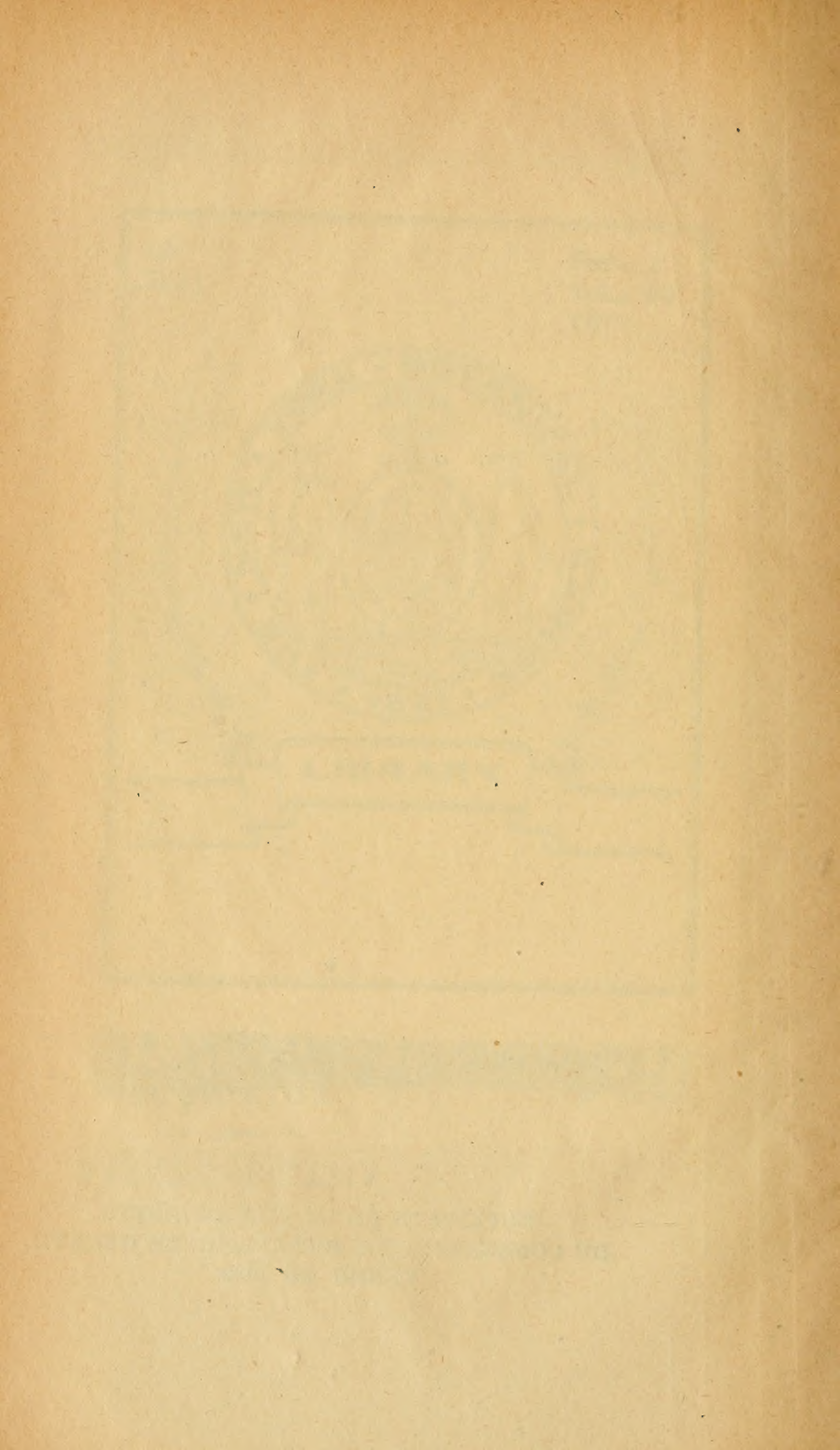
La chaire, qui comprenait l'enseignement de la mécanique, de la physique mathématique et de l'optique, avait été, suivant l'usage, mise au concours au commencement de l'année 1823. Ce n'était point une vaine formalité que ce concours dont les juges, tous les professeurs et les membres de la Vénérable Compagnie des Pasteurs, étaient au nombre de soixante-dix. Les concurrents, après avoir fait plusieurs leçons aux étudiants, répondu à une

question de mathématiques, défendu en public avec débat contradictoire la thèse qu'ils étaient tenus de publier, devaient encore, dans une conférence improvisée sur un sujet désigné à la dernière heure, faire preuve à la fois de leurs connaissances scientifiques et de leur aptitude à les professer.

De la Rive, à peine entré dans sa vingt-deuxième année, dut nécessairement abandonner tout autre travail : il n'avait pas trop de tout son temps pour se mettre en état de traverser la difficile épreuve qu'il allait affronter. La bataille serait rude : il avait deux rivaux très-sérieux, J. Choisy, qui devint un an plus tard professeur de philosophie, et plus encore Georges Maurice avec lequel il était lié d'une étroite et mutuelle affection. Les deux amis désiraient avec une égale ardeur remporter la victoire, et avec une égale modestie, ils prévoyaient chacun le succès de l'autre. Ce fut dans le même cabinet, penchés sur la même table et s'entr'aidant mutuellement, qu'ils se préparèrent ensemble à la lutte, où le triomphe de l'un devait être la défaite de l'autre. — De la Rive l'emporta, et en octobre 1823 il passa ainsi, sans transition, des bancs de l'étudiant à la chaire du professeur.

Il eut donc la bonne fortune, que, dès le début, sa vocation scientifique devint pour lui une carrière dont sa raison lui faisait apprécier les avantages. Il considérait comme fort utile à l'homme qui cultive une science, l'obligation d'en suivre constamment les progrès dans toutes les branches, et il ne tenait point pour du temps dérobé à ses recherches spéciales, les heures qu'il consacrait à préparer et faire ses leçons. Il savait que l'enseignement est pour celui qui s'y dévoue, une suprême école où il com-

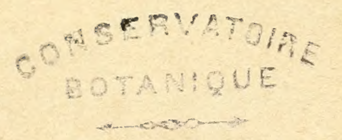

Septemb 1899
R. W. Gibson. Inv.



ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES



Genève. — Imprimerie Ramboz et Schuchardt.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

ET

REVUE SUISSE

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

NOUVELLE PÉRIODE

TOME SOIXANTIÈME

GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

LAUSANNE
GEORGES BRIDEL
Place de la Louve, 1

PARIS
SANDOZ et FISCHBACHER
Rue de Seine, 33

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, H. GEORG, A BALE

1877

AUGUSTE DE LA RIVE

NOTICE BIOGRAPHIQUE

PAR

J.-Louis SORET

AVERTISSEMENT

Au moment où Auguste de la Rive venait d'être enlevé à la science et à son pays, en annonçant dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* cette perte immense, j'avais pris l'engagement de publier une esquisse de sa vie et de ses travaux. Diverses circonstances qu'il n'y aurait aucun intérêt à relater, se sont opposées jusqu'à ce jour à l'accomplissement de ce pieux devoir. J'ai souffert de ces retards indépendants de ma volonté, car j'avais hâte de rendre un hommage d'admiration, de reconnaissance et de profonde affection, à la mémoire de cet homme illustre et excellent, qui avait été mon guide et m'avait honoré de sa précieuse amitié.

Mon ami, M. William de la Rive, m'a prêté un actif concours en me fournissant des renseignements très-développés, particulièrement sur ce qui concerne les relations de famille et le côté politique de la vie de son père. Je puis dire qu'il a partagé ma tâche : comme on le verra.

il a bien voulu se charger d'écrire entièrement un chapitre aussi important qu'étendu, et, en outre, un grand nombre des notes qu'il m'a remises étaient rédigées de telle sorte que je n'ai eu pour ainsi dire qu'à les coordonner et même qu'à les transcrire en partie.

Cette *Notice* est divisée en quatre parties : la *première* est consacrée à l'histoire de la jeunesse de de la Rive ; la *seconde* à ses œuvres scientifiques ; la *troisième* à son rôle politique ; la *quatrième* aux autres objets de son activité et au récit de la fin de sa vie.

AUGUSTE DE LA RIVE

I

La carrière d'Auguste de la Rive a été belle et utile. Il a assez contribué au progrès des connaissances humaines pour que son nom reste ineffacé dans l'histoire de la science, et on ne saurait méconnaître que son autorité, son enseignement, son exemple, ont exercé sur le développement intellectuel de son pays une influence heureuse et profonde.

Doué d'une grande capacité, à laquelle il joignait une activité étonnante et une faculté singulière de s'intéresser à tous les sujets, il eût réussi sans aucun doute quelle qu'eût été la branche à laquelle il se fût adonné. Le milieu dans lequel il se trouva placé le conduisit tout naturellement à se vouer aux sciences physiques. Né au commencement du siècle, il devait arriver à l'âge de raison à une époque où de brillantes découvertes dans le domaine de ces sciences et particulièrement dans celui de l'électricité, étaient bien propres, par leur éclat, à l'entraîner sur une voie où il était déjà poussé par l'éducation et l'exemple qu'il recevait dans la maison paternelle.

Son père Ch.-Gaspard de la Rive [1], qui appartenait à l'une des familles genevoises les plus anciennes et les plus

[1] Une notice biographique sur Gaspard de la R've a été publiée dans la *Bibliothèque Universelle*, Sc. et Arts, 1834, t. LV, p. 303.

considérables, avait été violemment atteint par les orages politiques déchaînés sur la petite république, sa patrie. Condamné à mort, en 1794, par le Tribunal révolutionnaire de Genève, mais s'étant, grâce au concours dévoué d'un geôlier qui lui avait quelques obligations, évadé de la prison où il était détenu, il s'était réfugié en Angleterre avec Alexandre Marcet, un de ses amis proscrit comme lui[1]. Là, au lieu de se mêler à la foule des émigrés qui, à Londres, passaient dans une insouciante oisiveté et le moins tristement possible les jours mauvais en attendant des jours meilleurs, les deux jeunes gens résolurent de s'instruire dans une profession qui leur permît de gagner leur vie, et ils se rendirent à Édimbourg pour y étudier la médecine. Si l'on considère leur âge (ils avaient près de vingt-cinq ans), leurs habitudes déjà prises d'indépendance et de vie facile, leur ignorance absolue de la langue dans laquelle était donné l'enseignement qu'ils allaient suivre, la nature très-superficielle de l'instruction qu'ils avaient reçue et qui ne leur fournissait point les bases de la science spéciale à laquelle ils se consacraient, on reconnaîtra qu'en formant ce projet, et en le menant à bien en dépit de tant de difficultés, ils firent preuve d'une rare énergie.

De la Rive, en particulier, dut être soutenu par un bien profond sentiment, non-seulement de son devoir, mais de son droit, car loin d'être encouragé par la sympathique approbation qu'il aurait méritée, il eut la douleur de se voir blâmé, presque désavoué par ses parents dont le choix d'une telle carrière froissait les préjugés.

L'amer souvenir de ce triste dissentiment exerça une

[1] Une notice sur Alexandre Marcet a également été publiée dans la *Bibliothèque Universelle*, Sc. et Arts, 1822, t. XXI, p. 229.

influence directe et considérable sur les sentiments dans lesquels Gaspard de la Rive éleva ses fils et sur le soin qu'il mit à les préserver des préventions et des faiblesses dont il avait si cruellement souffert. Nous trouvons là l'explication et l'origine d'un des traits distinctifs du caractère d'Auguste de la Rive : l'aversion pour le faux et pour le clinquant, dans les sentiments comme dans les manières, et une antipathie presqu'intolérante pour la vanité, sous quelque forme en apparence inoffensive qu'elle se manifestât.

Après un séjour de six années à l'étranger, Gaspard de la Rive revint à Genève, alors sous la domination française. Il ne tarda pas à y épouser Adèle Boissier, et partagea dès lors son temps entre les affaires publiques, la vie de famille et les travaux scientifiques.

Pendant les premières années du siècle il fit partie de ce groupe de patriotes tenaces dont aucun événement n'ébranla la foi dans l'affranchissement ultérieur de Genève. C'était bien d'eux que pendant longtemps on put dire : « Ils croient parce que c'est absurde. » Le jour vint où la chimère apparut comme une espérance réalisable. Ce jour-là, ces hommes se dévouèrent, eux, leurs biens et leur vie, pour tenter d'assurer le triomphe encore si douteux de la foi sacrée qu'ils avaient gardée dans le cœur [1].

[1] D'après le brouillon d'un billet écrit de la main de Gaspard de la Rive, ce serait chez lui qu'aurait eu lieu la première réunion d'où sortit le Gouvernement provisoire qui proclama l'indépendance de Genève.

Voici le texte de ce billet : « Quelques amis de nos anciennes « lois, de nos anciens priviléges et de notre ancienne liberté, se réu- « nissent chez moi, ce matin à huit heures, pour chercher les moyens « de sauver notre patrie de la subversion totale de ce qui la distin- « guait autrefois : faites-moi l'honneur d'y venir aussi. L'accord de

Grâce à eux, quand l'heure arriva des discussions, des combinaisons et des partages diplomatiques, une pierre d'attente était déjà posée, et l'indépendance de Genève qu'ils avaient proclamée ne tarda pas à être sanctionnée et reconnue.

A cette période dangereuse succéda une époque critique. Tandis que Pictet de Rochemont, avec un dévouement qu'égalait sa capacité, plaidait auprès des arbitres de l'Europe pour l'existence de la République, ses collègues du Gouvernement Provisoire s'efforçaient de la réorganiser. Gaspard de la Rive travailla activement à l'œuvre de reconstitution; il fit partie pendant plusieurs années du pouvoir exécutif et y occupa les plus hautes charges dans des circonstances souvent difficiles. Mais dès que l'obligation de conserver une position qui se conciliait mal avec ses goûts, cessa de s'imposer à lui comme un devoir, il se hâta d'y renoncer et de rentrer dans la vie privée sans toutefois se désintéresser des affaires publiques.

« tous les bons citoyens est aussi une puissance et peut-être sera-t-« elle respectée. » — Ce document ne porte aucune signature. — L'obscurité des termes employés, l'heure matinale à laquelle la convocation dut être envoyée pour parvenir en temps utile, démontrent assez, par les précautions qu'elles impliquent, le danger auquel s'exposaient les conjurés. Nous devons ajouter que ce fut selon toute apparence, à ce qu'il était le plus jeune d'entre eux que de la Rive dut le périlleux honneur de les réunir chez lui. L'auteur premier et le véritable chef de l'entreprise, celui qui résolut de la tenter et de qui l'énergie coupa court à toute hésitation fut Ami Lullin.

Quelque temps après la conclusion de la paix, Gaspard de la Rive se trouvant à Lyon, eut l'occasion d'y rencontrer le maréchal Augereau : « Je suis charmé, dit celui-ci, de faire votre connaissance « ici plutôt qu'à Genève, et maintenant plutôt qu'il y a six mois, « car vous étiez sur la liste des cinquante Genevois que j'avais « l'ordre de faire immédiatement fusiller. »

Il passait la plus grande partie de l'année dans son domaine de Presinge, à deux lieues à l'est de Genève, près de la montagne des Voirons. Il aimait cette demeure dont la vaste prairie parsemée de beaux chênes lui rappelait les parcs anglais ; il aimait les travaux agricoles, les délassements et les habitudes de la campagne. Il savait se concilier l'affection des paysans et celle de ses serviteurs[1].

Sociable et hospitalier, il tenait maison ouverte à Presinge où les hôtes ne manquaient pas, assurés qu'ils étaient d'y rencontrer un accueil cordial égayé par une conversation pleine de verve et de trait. D'ailleurs son monde de prédilection n'était point cette société brillante qui faisait alors le charme et le lustre de Genève. Bien que lui appartenant par sa famille et par quelques-unes de ses amitiés, il n'en goûtait guère l'éclat et le faste intellectuel. Encore moins en goûtait-il les tendances politiques : il était ce que, alors, on appelait un « ultra. » S'il avait souvent fait preuve de tolérance, s'il avait compris que Genève avait alors besoin des forces de tous les hommes de valeur, quelles que fussent leurs opinions, ses croyances politiques étaient cependant trop profondes et trop vivantes

[1] Le nom de l'un de ces serviteurs, Pittard, son majordome, mérite d'être cité. En 1814, le général Bubna qui commandait les forces alliées à Genève, fit prévenir le Gouvernement provisoire qu'il allait être contraint d'évacuer la place et de l'abandonner à l'armée française dont l'avant-garde occupait Carouge. En cette conjoncture, et afin, si possible, de sauver ses biens de la confiscation déjà décrétée, Gaspard de la Rive fit une donation de toutes ses propriétés à Pittard. Celui-ci, la crise passée, rendit aussitôt l'acte de donation, lequel était en bonne forme et légalement inattaquable. Pittard vécut encore de longues années à Presinge et son nom revient souvent dans la correspondance d'Auguste de la Rive.

pour qu'il pût être sur un pied d'intimité complète dans le centre élégant et spirituel qui, sous l'influence de Mme de Staël, de Pictet-Diodati, de Sismondi et d'autres encore, s'était voué au libéralisme. En dehors de cette société, il avait son petit monde à lui, auquel l'esprit, sous une forme moins raffinée peut-être, ne faisait pas non plus défaut. Sa famille d'abord, fort nombreuse, et quelques vieux amis, partageant ses convictions; puis ceux à qui, comme à Lullin-de Châteauvieux son parent, ou à Étienne Dumont, son ancien instituteur, il pardonnait, en considération d'une affection mutuelle, la tiédeur suspecte des sentiments politiques; enfin, un petit nombre de jeunes gens pour qui il s'était pris d'estime et de sympathie, parmi lesquels en première ligne, deux hommes d'un grand mérite. Pascalis et Munier, destinés à devenir les meilleurs amis de ses fils. Des voisins de campagne complétaient ce cercle habituel qui souvent s'élargissait par l'arrivée de quelque hôte distingué ou même illustre. Dans son séjour à l'étranger, en effet, il s'était créé de nombreuses relations scientifiques, et ses recherches en chimie et en physique, auxquelles, à côté de la médecine, il s'adonnait avec passion, lui avaient valu une réputation européenne.

C'est dans ce milieu où ne manquait ni l'activité intellectuelle, ni l'exemple du travail, qu'Arthur-Auguste de la Rive naquit le 9 octobre 1801 et qu'il fut élevé avec son frère Eugène, auquel il resta toujours uni par la plus étroite affection. Quoique différant par le caractère, les goûts et les aptitudes, les deux frères grandirent, puis vécurent dans une intimité dont il est rare de voir un exemple plus complet. S'appuyant l'un sur l'autre, parta-

geant leurs joies, ou se soutenant dans les mauvais jours, se consultant mutuellement sur les choses les plus insignifiantes comme sur les plus considérables, chacun plein de confiance dans le jugement de l'autre, il y avait entre eux une identité presque absolue de convictions, de points de vue et de sentiments.

Malgré la dureté des temps, l'enfance d'Auguste de la Rive fut heureuse. Elle s'écoula pour la plus grande partie à la campagne, là où tout est jeu et joie pour l'enfant. — Si la sévérité d'un père vigilant eût parfois risqué de la contrister, cette sévérité empreinte de la chaude affection au contact de laquelle s'épanouissent les jeunes cœurs, était tempérée dans ses effets par l'indulgence de la plus tendre des mères.

Auguste de la Rive reçut dans la maison paternelle les éléments de la première instruction ; mais dès qu'il fut en âge de suivre des études régulières, il fut envoyé au Collége public de Genève et confié aux soins d'un chef d'institution, alors fort connu et fort estimé, M. Duvillard, pour la mémoire duquel il conserva toujours une respectueuse reconnaissance. Ce fut à l'influence qu'exerça sur ses propres goûts, l'enthousiasme communicatif de M. Duvillard pour les classiques, qu'il dut de les aimer lui-même, et de considérer la connaissance approfondie des langues latine et grecque comme la base indispensable de toute éducation libérale. —Dès ses débuts dans la carrière d'écolier, il fit preuve de promptitude à comprendre et de facilité à retenir ce qu'on lui enseignait. — Timide par tempérament, et cachant une vive sensibilité sous des dehors réservés, il avait l'esprit curieux et l'intelligence ouverte [1].

[1] « Parle-moi un peu de mon cher Auguste et de mon filleul Eu- « gène. Je crois en vérité qu'Eugène doit avoir tout près de 11 ans,

Il était tout jeune encore, quand une violente maladie, à laquelle il faillit succomber, le cloua pendant des mois sur un lit de douleur. Sa santé en demeura longtemps profondément atteinte, et il fallut l'action lente de plusieurs années pour réparer le dommage fait à une constitution naturellement robuste. — Cette période, durant laquelle il fut soumis à un régime de précautions et de privations, dut lui inculquer les habitudes et le goût de la réflexion, de la lecture, de la conversation et des délassements de l'intelligence. Les soins dont il avait été l'objet durant son enfance, n'eurent point pour résultat de le rendre économe dans l'usage qu'il fit de ses forces, une fois celles-ci revenues. Il ne les dissipa jamais à la façon des désœuvrés, mais toujours il les dépensa, sans compter et comme si elles eussent été inépuisables, en travaux multipliés, en occupations de toute sorte, en veilles laborieuses.

Il aimait d'ailleurs les divertissements chers à son âge, et la part qui, dans son éducation, était attribuée aux exercices du corps et aux beaux-arts, avait pour lui un attrait particulier. Quelque plaisir qu'il trouvât à l'étude du grec

« et Auguste est tout à fait un personnage respectable. Je vis à « présent avec des jeunes gens qui ne sont pas tout à fait aussi vé- « nérables, mais qui sont fort gentils. Tu ne saurais imaginer, ma « bonne Adèle, combien ces deux petits ont de rapport avec tes « deux enfants. Auguste et Gustave ont le même caractère, les mê- « mes goûts, la même sensibilité timide et profonde ; et Eugène et « Camille, la même santé, la même bonhomie, la même gaieté et « surtout la même occupation de plaire. Gustave aime l'étude et « Camille l'a en horreur, etc. » — Ces lignes sont extraites d'une lettre que la duchesse de Clermont-Tonnerre adressait, en 1814, à sa cousine Mme de la Rive-Boissier ; les enfants qu'elle compare à Auguste et Eugène de la Rive étaient ses neveux Gustave et Camille de Cavour.

et du latin, il en prenait plus encore à l'enseignement de ses professeurs d'escrime et surtout d'équitation. Un des meilleurs souvenirs de sa jeunesse était celui d'un voyage qu'il avait fait de Lucerne à Genève, monté sur un cheval qu'il venait d'acheter, — son premier cheval.

Dès son enfance, il étudia la musique pour laquelle il avait un goût très-prononcé et une certaine disposition naturelle qu'il tenait de sa mère. Il fit dans cet art de rapides progrès, et bien que, plus tard, il ne l'ait plus cultivé qu'en manière de délassement, il lui dut quelques-unes de ses plus vives jouissances : il trouvait le meilleur des repos dans la facilité qu'il avait à reproduire sur le piano les airs qui avaient charmé son oreille.

Des bancs du Collége, le jeune de la Rive passa sur ceux de l'Académie. Là il s'éprit des mathématiques, pour lesquelles il avait beaucoup de dispositions et sous la direction des professeurs Fréd. Maurice et Alfred Gautier, il poussa très-avant ses études dans cette science qu'il regarda toujours comme la première par la hauteur du but qu'elle désigne aux efforts de l'intelligence, comme par le développement et la discipline des aptitudes qu'elle exige de ceux qui la cultivent. On retrouve dans quelques-uns des premiers travaux qu'il publia, la trace de ce goût pour les calculs exacts. Toutefois, comme on le sait déjà, il ne tarda pas à être presqu'exclusivement entraîné dans la voie expérimentale, à laquelle il avait été préparé par les leçons de Marc-Auguste Pictet, de P. Prevost, de G. de la Rive son père, de de Candolle, qui professaient alors à Genève la physique, la chimie et l'histoire naturelle.

De l'époque dont nous venons de parler un assez grand

nombre de lettres ont été conservées, adressées par de la Rive, alors âgé d'environ seize ans, à ses parents qui étaient en séjour à Paris. Dans cette correspondance, où il consignait fidèlement chaque jour les incidents des dernières vingt-quatre heures, on voit déjà se dessiner son caractère et sa manière de sentir ; cette vivacité d'impressions, cette verve spirituelle se traduisant par de gaies anecdotes, cet intérêt qu'il savait prendre à tout ce qui se passait autour de lui.

Nous avons rencontré dans une de ces lettres quelques lignes qu'il écrit sur lui-même et qui méritent d'être citées : « On dit que le jugement et un peu de sensensibilité « dominent chez moi ; j'aimerais cent fois mieux que « ce fût l'imagination, car qu'est la vie s'il n'y a pas un « peu de feu et de dévouement, si avant de faire les « choses, on en pèse les avantages ? Jamais alors on ne « fera rien de beau, ni de noble. »

Ce qui nous frappe dans cette observation, c'est d'abord la façon modeste dont elle est présentée et l'humilité du regret qui y est exprimé. Ces qualités, ou plutôt ces vertus ne se sont pas effacées plus tard et nous en avons eu plus d'une fois la preuve. Sans doute le savant universellement apprécié et comblé de distinctions, l'homme politique habitué à diriger son parti plutôt qu'à le suivre, ne pouvait pas ne pas avoir le sentiment de sa valeur ; mais ce sentiment était exempt d'orgueil et, en allant au fond, on voyait que, mieux que personne, de la Rive reconnaissait ce qui pouvait lui manquer ; il savait convenir de son erreur s'il s'était trompé, il savait oublier et pardonner.

Dans ce passage de sa correspondance juvénile que nous venons de reproduire, sa modestie, d'ailleurs l'en-

traîne trop loin. L'enfant croit être dépourvu d'imagination et il en est chagrin : il se trompe, la preuve en est dans la tristesse qu'il ressent. L'imagination n'est point au nombre de ces dons qui, par leurs résultats évidents et en quelque sorte tangibles, excitent l'admiration et font l'envie de ceux qui en sont dépourvus ; ils la tiennent plutôt pour une faiblesse. L'enfance et la jeunesse sont disposés à voir dans le bon sens et l'imagination deux adversaires irréconciliables ; ils ne comprennent pas qu'une existence puisse être conduite par l'une et décorée par l'autre. L'imagination peut être comparée à une flamme qui puise son éclat et sa vie dans les autres facultés qu'en retour elle éclaire et réchauffe. Ainsi définie, elle fut une des facultés maîtresses de de la Rive ; jusqu'à la fin, elle anima ses travaux, colora ses occupations, adoucit ses peines et embellit son existence autant qu'elle la féconda.

Mais revenons à ses études. Il était à cette époque assez d'usage à Genève, que les jeunes gens qui, par leur position, paraissaient destinés à entrer dans les Conseils de la petite république, se préparassent à cette tâche par l'étude du droit, lors même qu'ils ne se destinaient point au barreau. Ce fut le cas de de la Rive. La Faculté de droit avait alors à sa tête deux hommes éminents, Bellot et Rossi qui, à une connaissance approfondie des lois, joignaient le don de la parole et l'art de communiquer à leur auditoire, l'un un sentiment respectueux, l'autre une ferveur enthousiaste pour la science qu'ils professaient.

De la Rive reçut cet enseignement et suivit consciencieusement ces leçons, avec l'intention de ne les abandonner qu'au terme voulu et après avoir obtenu le grade d'avocat. Il fallut, comme nous le verrons bientôt, une circonstance

impérieuse pour l'arrêter dans ce dessein, car quelle que fût la nature d'un travail, il le voulait accompli le mieux possible ; il n'aimait pas qu'on fît rien à demi ou selon l'expression consacrée, en amateur. Il tenait l'à peu près pour absolument stérile, et surtout pour funeste dans ses conséquences sur l'esprit qu'il endort et sur la volonté qu'il énerve. Il a constamment été fidèle à ces deux courts préceptes qu'il citait parfois : *Age quod agis* et *Laboremus.*

Donc de la Rive faisait sérieusement son droit, ce qui ne l'empêchait pas de poursuivre avec zèle ses études scientifiques et de se livrer, soit à son inclination pour les mathématiques, soit au goût qu'il avait déjà pour les recherches de laboratoire. De très-bonne heure il partagea l'ardente curiosité avec laquelle son père suivait ses premiers pas, encore incertains et chancelants de la science nouvelle qui, sous l'impulsion de quelques hommes de génie, faisait alors son entrée dans le monde. Toutes les expériences importantes qui se faisaient sur l'électricité voltaïque étaient aussitôt reproduites dans le laboratoire que Gaspard de la Rive s'était aménagé d'abord à Presinge et plus tard à Genève. Davy, Arago, Faraday travaillèrent dans ce laboratoire ; ce fut là également que pendant un séjour qui se rattache, comme nous le verrons plus bas, aux débuts d'Auguste de la Rive dans la carrière scientifique, Ampère fit quelques-unes des expériences fondamentales étayant la théorie électro-dynamique à laquelle il a dû son impérissable gloire.

De la Rive avait gravé dans sa mémoire les moindres incidents dont avaient été marqués les séjours successifs à Presinge de ces maîtres de la science qu'il avait eu, encore presque enfant, le bonheur de voir et parfois même d'assister dans leurs travaux. Il se plaisait à ces souvenirs,

il aimait à parler de la modestie et de l'élévation des sentiments de Faraday, à rappeler la naïve candeur et la bonté d'Ampère, la fougue innée et puissante d'Arago, la loyauté et le désintéressement de tous [1].

Nous ne résistons pas au plaisir de reproduire ici sa description si vivante que M. Dumas a donnée de ce milieu scientifique où de la Rive fut élevé, et où l'illustre secrétaire perpétuel de l'Académie, on se le rappelle à Genève avec quelque orgueil, a commencé sa carrière [2].

« Gaspard de la Rive professait la chimie avec clarté et simplicité. Des expériences nombreuses et choisies rendaient son enseignement utile, à la fois, aux jeunes gens qui voulaient en pénétrer les théories et aux industriels qui en recherchaient les applications. Il s'était proposé, de plus, de faire entrer l'étude sérieuse de la chimie dans l'éducation de l'homme bien élevé, qu'il attirait par l'éclat des phénomènes dont il le rendait témoin, qu'il retenait en conduisant son esprit, de ces réactions inférieures du praticien, aux conceptions les plus hautes ou les plus délicates de la philosophie naturelle. Personne n'a mieux

[1] De la Rive racontait volontiers l'anecdote suivante. Dans une séance à laquelle Ampère avait convié quelques savants pour leur faire voir ses appareils démontrant l'action du courant électrique sur l'aiguille aimantée, l'une des expériences ne réussissait pas ; l'aiguille restait immobile. Ampère, dans son impatience, la poussa furtivement de la main ; elle dévia de gauche à droite. De la Rive qui remplissait le rôle de préparateur, s'aperçut de la cause de l'insuccès : un contact avait été mal disposé ; il le rétablit et en prévint Ampère. L'expérience fut reprise, mais c'est de droite à gauche que tourna l'aiguille : « Voilà, cette fois, » — s'écria Ampère avec une naïveté adorable, — « c'est bien dans ce sens que l'aiguille « doit dévier : la première fois je l'avais poussée avec le doigt ! »

[2] Éloge historique d'Arthur-Auguste de la Rive, par M. Dumas, 28 décembre 1874.

contribué à populariser sur le continent la doctrine atomique de Dalton qu'il considérait comme une heureuse hypothèse. Ayant fait ses études en Angleterre, il en avait conservé le goût des grands appareils; sa fortune lui permettait de les acquérir ; son laboratoire était anglais, et ses piles de Volta, par leur importance, n'avaient pas de rivales sur le continent. Les habitudes de son esprit l'avaient conduit, au contraire, à adopter les idées de Lavoisier et les doctrines de notre Académie ; son enseignement était complétement français.

« Son compatriote et ami, le docteur Marcet, qui habitait Londres et qui s'occupait de chimie avec une grande distinction, étant venu passer un hiver en Suisse, supportait difficilement cette préférence pour les opinions de l'école de Paris, et prétendait ramener l'auditoire d'élite, que Gaspard de la Rive réunissait autour de sa chaire, aux idées de l'école de Londres, à celles de Davy, dont la renommée était alors immense. Les élèves du cours de chimie eurent ainsi la fortune singulière d'assister à des leçons faites par deux professeurs, venant exposer, tour à tour , sur les mêmes sujets, les vues auxquelles ils donnaient la préférence. Les deux maîtres s'élevaient, peu à peu, des régions de l'enseignement convenu et classique, jusqu'à ces hauteurs où la pensée flottante commence à hésiter. De telles leçons, devenues des séances académiques, faisaient toucher du doigt les problèmes à résoudre; elles tenaient la curiosité en éveil; l'auditoire se passionnait, divisé sur les opinions, toujours d'accord pour applaudir les deux amis.

« Gaspard de la Rive était affable, bienveillant, paternel et de bonne humeur. La joie que lui faisait éprouver une expérience bien conduite, la satisfaction qu'il

éprouvait à se voir compris, étaient tellement communicatives, qu'on était tout surpris, après avoir entendu cet homme de bien, qui n'avait pourtant parlé que de chimie, de sentir qu'on sortait meilleur de ses aimables leçons. Mais, comment en aurait-on oublié le côté moral, lorsqu'on voyait le premier syndic, le chef de l'État, possesseur d'une grande fortune patrimoniale, se montrer le plus exact des maîtres, dans l'accomplissement d'un devoir journalier, sans autre mobile que la science, sans autre récompense que le respect.....

« Pendant les longues guerres de la Révolution et de l'Empire, Genève avait joué un rôle important. Son commerce, qui s'étend sur tous les pays, et les habitudes cosmopolites de sa population lui avaient conservé une foule de moyens d'information dont profitait la Revue qu'un physicien distingué, M. Pictet, publiait dans cette ville, sous le nom de *Bibliothèque britannique*. C'est par elle que les travaux des savants anglais pénétraient alors sur le continent, et pendant longtemps encore, au retour de la paix, l'influence personnelle des hommes éminents qui concouraient à la rédaction de ce recueil lui avait conservé le monopole des premières informations de l'étranger. C'est ainsi qu'Arago, se trouvant à Genève en 1820, eut la bonne fortune d'y apprendre la grande découverte d'Œrsted : l'action que le courant électrique de la pile de Volta exerce sur l'aiguille aimantée, c'est-à-dire, la plus admirable des nouveautés. Jusqu'alors on savait, en effet, qu'une matière peut agir sur une autre matière, s'y unir ou s'en séparer, en changer l'aspect et les propriétés, phénomènes qui constituent une partie essentielle de la chimie ; mais on n'avait jamais vu un fluide impondérable agir sur un autre fluide impondérable. La lumière ne trou-

blait pas la chaleur dans sa marche : ni l'une ni l'autre n'agissaient sur l'électricité. Œrsted annonçait, cependant, que le fluide électrique pouvait agir sur le fluide magnétique. Une science nouvelle et les plus merveilleuses applications, dont la télégraphie électrique n'est qu'un exemple, allaient sortir de ce germe fécond. Tous ceux qui assistèrent à la constatation de cet événement extraordinaire furent profondément émus, et nul ne contredit aux paroles prononcées avec gravité par Pierre Prevost, l'auteur de la théorie de l'équilibre mobile du calorique rayonnant : *Novus rerum nascitur ordo.*

« Voici en quels termes, à son retour à Paris, Arago raconte cet événement : « M. le professeur de la Rive, de « Genève, qui a découvert lui-même des phénomènes « extrêmement curieux avec les puissantes piles qu'il « possède, ayant bien voulu me permettre d'assister à la « vérification qu'il a faite des expériences de M. Œrsted, « devant MM. Prevost, Pictet, Th. de Saussure, Marcet, « de Candolle, etc., j'ai pu me convaincre de l'exactitude « des résultats principaux donnés par le savant danois. » Seul survivant, je pense, des témoins de cette scène historique, où je figurais parmi les *et cætera* d'Arago, j'ai conservé le souvenir des impressions éprouvées par les assistants. Arrivés presque tous, avec la conviction qu'Œrsted avait été dupe de quelque illusion, ils voyaient l'aiguille aimantée obéir à l'action du courant électrique, marcher dans un sens quand le fil conducteur de la pile était placé au-dessus d'elle, en sens contraire lorsqu'on le plaçait au-dessous. Ils reconnaissaient que ces effets ne pouvaient être attribués à aucune agitation extérieure, qu'ils se produisaient dans le vide de la machine pneumatique, tout comme au milieu de l'air, et qu'ils cessaient lorsque,

à l'aiguille aimantée, on substituait une règle de bois.

« Ampère s'empara de cette donnée avec une véritable fougue. Après en avoir deviné les conséquences par la seule force de la pensée, il les matérialisait sur l'heure, en mettant à profit toutes les ressources de la mécanique pratique. L'admiration de Gaspard de la Rive était sans bornes pour ces découvertes rapides, se succédant de semaine en semaine. A peine l'Académie des sciences de Paris avait-elle reçu la communication de quelque nouvelle expérience d'Ampère, que les ateliers d'horlogerie de Genève avaient reproduit les appareils délicats imaginés par l'illustre physicien français, en avaient varié les formes et en avaient mis la construction à la portée des moindres laboratoires. »

Ainsi, à côté des leçons et des cours publics, de la Rive recevait dans la maison paternelle un enseignement tout différent, et bien propre à exciter son intelligence. Dans cette multiplicité d'objets d'étude qu'il poursuivait simultanément, nous voyons se dessiner déjà chez lui ce qui a formé le trait le plus saillant, peut-être, de son individualité. Nous voulons parler de cette activité se portant tour à tour, avec une égale ardeur, sur les sujets les plus divers, de cette faculté de mener de front vingt choses à la fois, de cette facilité à passer d'un ordre d'idées à un autre avec une étonnante liberté d'esprit. Bien que son intelligence ne fut jamais en repos, il n'était point sujet à cette faiblesse qu'on nomme distraction. En quelque situation qu'il se trouvât, parcourant la route au galop de son cheval, se promenant le long des allées de Presinge, ou condamné dans quelque réunion à subir un discours fastidieux, il se livrait volontiers à ses pensées et appli-

quait les forces de son esprit à un sujet quelconque ; mais cela n'empêchait pas que rien ne lui échappât de ce qui se passait autour de lui. Dans le sein d'une assemblée, sans avoir paru écouter une harangue, il l'avait entendue et le prouvait en y répondant ; dans le monde, on pouvait le croire tout entier à la conversation à laquelle il prenait part, mais il ne perdait pas un mot de la conversation voisine si elle l'intéressait. Il semblait qu'il eût le don de se dédoubler, une moitié de lui-même restant à l'état constant d'activité, l'autre moitié, en quelque sorte passive, recevant et gardant les impressions extérieures. « Je « considère Auguste de la Rive comme un des cerveaux « les mieux organisés de l'Europe, » écrivait Camille de Cavour qui connaissait celui dont il parlait non moins que ce dont il parlait.

Les études de droit que de la Rive désirait terminer, furent interrompues, comme nous l'avons dit, par une circonstance qui vint lui offrir un but digne de son ambition. La chaire de physique générale de l'Académie de Genève était devenue vacante par la retraite de Pierre Prevost ; de la Rive s'inscrivit aussitôt parmi les candidats qui briguaient l'honneur de succéder à l'illustre auteur des *Recherches sur la chaleur rayonnante.*

La chaire, qui comprenait l'enseignement de la mécanique, de la physique mathématique et de l'optique, avait été, suivant l'usage, mise au concours au commencement de l'année 1823. Ce n'était point une vaine formalité que ce concours dont les juges, tous les professeurs et les membres de la Vénérable Compagnie des Pasteurs, étaient au nombre de soixante-dix. Les concurrents, après avoir fait plusieurs leçons aux étudiants, répondu à une

question de mathématiques, défendu en public avec débat contradictoire la thèse qu'ils étaient tenus de publier, devaient encore, dans une conférence improvisée sur un sujet désigné à la dernière heure, faire preuve à la fois de leurs connaissances scientifiques et de leur aptitude à les professer.

De la Rive, à peine entré dans sa vingt-deuxième année, dut nécessairement abandonner tout autre travail : il n'avait pas trop de tout son temps pour se mettre en état de traverser la difficile épreuve qu'il allait affronter. La bataille serait rude : il avait deux rivaux très-sérieux, J. Choisy, qui devint un an plus tard professeur de philosophie, et plus encore Georges Maurice avec lequel il était lié d'une étroite et mutuelle affection. Les deux amis désiraient avec une égale ardeur remporter la victoire, et avec une égale modestie, ils prévoyaient chacun le succès de l'autre. Ce fut dans le même cabinet, penchés sur la même table et s'entr'aidant mutuellement, qu'ils se préparèrent ensemble à la lutte, où le triomphe de l'un devait être la défaite de l'autre. — De la Rive l'emporta, et en octobre 1823 il passa ainsi, sans transition, des bancs de l'étudiant à la chaire du professeur.

Il eut donc la bonne fortune, que, dès le début, sa vocation scientifique devint pour lui une carrière dont sa raison lui faisait apprécier les avantages. Il considérait comme fort utile à l'homme qui cultive une science, l'obligation d'en suivre constamment les progrès dans toutes les branches, et il ne tenait point pour du temps dérobé à ses recherches spéciales, les heures qu'il consacrait à préparer et faire ses leçons. Il savait que l'enseignement est pour celui qui s'y dévoue, une suprême école où il com-

plète, classe et élucide pour lui-même les connaissances précédemment acquises.

D'ailleurs le tour expansif et propagateur de son esprit lui faisait aimer cette carrière; les devoirs de sa charge lui étaient chers. Il se plaisait à mûrir l'ordre et le plan de ses cours, et les leçons, heures d'ennui pour tant d'autres, étaient pour lui pleines de charme communicatif. Il y apportait une véritable fraîcheur d'impressions; son admiration enthousiaste pour les conceptions et les théories des maîtres de la science, et pour la science elle-même, débordait à chaque instant. Quoique vingt fois répétée, une démonstration, pour peu qu'elle fût élégante, une expérience, pour peu qu'elle fût ingénieuse, avait pour lui un attrait toujours nouveau, comme on relit Virgile, comme on rejoue Mozart,

On ne peut dire qu'il eût une facilité naturelle d'élocution. Au début d'une leçon, comme d'un discours dans une assemblée délibérante, sa parole était quelque peu lourde et entachée d'un accent assez prononcé. Mais dans son improvisation, la clarté des idées forçait bientôt la clarté du langage, l'exposition devenait chaleureuse, entraînante, et si l'élévation du sujet s'y prêtait, elle atteignait à la hauteur d'une véritable éloquence. Appelé à parcourir périodiquement à nouveau la route déjà souvent parcourue, il ne tombait point dans l'ornière de la routine, mais il imprimait à ses cours une constante actualité; ce n'était pas seulement la science classique, celle qu'on trouve dans les livres, qui y était enseignée, mais aussi la science vivante, avec son mouvement, ses discussions, ses progrès, ses aspirations.

Nous avons vu que c'était la chaire de physique mathématique que de la Rive avait obtenue; il ne l'occupa

pas longtemps et fut bientôt appelé à une autre position dans l'Académie. En 1825, Marc-Auguste Pictet, qui professait la physique expérimentale avec autant d'élégance que de savoir, fut enlevé par une rapide maladie. On dut pourvoir à le remplacer, et la Compagnie académique décida de confier cette tâche à de la Rive, qui avait fait ses preuves et s'était déjà acquis par ses publications une réputation naissante et pleine de promesses.

Il conserva jusqu'en 1846 cette chaire de physique expérimentale sans laisser s'amoindrir le lustre que les de Saussure et les Pictet lui avaient dès longtemps donné[1].

Au moment où s'effectuait ce changement dans sa position comme professeur, de la Rive faisait un voyage à Paris et en Angleterre. Il avait jusque-là vécu toujours à Genève, et s'il avait pu se créer dans la maison paternelle quelques amitiés étrangères, il devait néanmoins éprouver le désir de voir le monde, d'étendre ses relations, de visiter les institutions scientifiques des grands centres européens. Il partit donc avec M. F. Marcet, avec lequel il était lié d'une amitié égale à celle qui avait uni leurs pères. Il déploya pour tout voir, et bien voir, cette étrange activité qui ne l'abandonnait jamais, mais qui jamais n'était plus surexcitée que lors de ses séjours à l'étranger. Ses lettres de cette époque sont pleines des noms d'Ampère, Arago, Fresnel, Gay-Lussac, Dulong, Thénard, Herschel, Davy, Wollaston. Il raconte les travaux de ces hommes illustres, et d'un trait juste et parfois piquant, il esquisse

[1] De la Rive fut lui-même remplacé dans la chaire de mécanique par son ami G. Maurice, qui avait précédemment concouru avec lui pour l'obtenir.

leur caractère. — Ce voyage acheva de le former et il sut en tirer le plus grand parti.

Pour clore cette période de la vie de de la Rive, la période de sa jeunesse, il nous reste à parler de son premier mariage. En 1826, il épousa Mlle Mathilde Duppa, dont le père, un Anglais distingué, surpris par la rupture de la paix d'Amiens, tandis qu'il voyageait sur le continent, avait été forcément retenu à Genève pendant plusieurs années, puis avait fini par s'y fixer librement.

Cette union devait être heureuse : Mme Auguste de la Rive, par la distinction de son esprit et la vivacité de son intelligence, par son énergie et sa rectitude morale, joignant à ces qualités sérieuses les grâces extérieures qui en quelque sorte les sertissent, semblait née pour partager l'existence si remplie que nous cherchons à retracer dans ces pages. Très-généralement et très-fortement instruite, elle était capable de comprendre les travaux de son mari, souvent même de l'y assister. Son goût pour les arts, pour la lecture, pour l'histoire[1], occupaient les loisirs auxquels la condamnait une santé naturellement délicate et, plus tard, profondément altérée. Elle savait par la grâce sérieuse de sa conversation, faire le charme d'un salon toujours accessible aux amis de son mari qui étaient aussi les siens, toujours ouvert aux hôtes étrangers accueillis avec une hospitalité qui était traditionnelle dans la maison. — Son jugement, sa fermeté de caractère, sa passion du vrai, sa haine de la lâcheté, son culte de l'honneur, faisaient d'elle le plus sûr, comme le plus tendre des conseillers. Dans les époques difficiles, qui n'ont pas fait défaut dans la carrière politique de de la

[1] Mme de la Rive a écrit une histoire de la Confédération suisse.

Rive, dans les moments sinistres où la tristesse envahissait les esprits, où l'émeute grondait dans les rues, combien de fois a-t-elle de sa chaise longue où la maladie la clouait, raffermi autour d'elle les courages ébranlés et fortifié les volontés chancelantes. Pendant vingt-quatre années d'une vie vraiment commune, que relevèrent bien des joies et que bien des peines attristèrent, sans qu'aucun dissentiment en troublât la confiante intimité, de la Rive eut ainsi le bonheur d'avoir, dans l'être qui lui était le plus cher au monde, un aide associé à ses desseins et à ses travaux[1].

II

Nous allons maintenant essayer de donner un aperçu des travaux scientifiques de de la Rive, en passant en revue les recherches originales qui constituent son titre de gloire le plus beau et le plus durable, et qui ont eu pour objet, non pas uniquement, mais principalement, le vaste champ des phénomènes électriques et magnétiques.

Nous avons indiqué plus haut que, tout en poursuivant ses autres études, de la Rive suivait, dans le laboratoire, les expériences de son père et l'y aidait au besoin. Il lui prêta en particulier un utile concours dans une étude relative à l'action du globe terrestre sur des circuits mobiles traver-

[1] De la Rive eut cinq enfants de ce mariage : William de la Rive, auteur de la *Vie de Cavour* et de beaucoup d'autres publications : Lucien de la Rive qui, après avoir été élève de l'École polytechnique de Paris, s'est fait connaître par ses travaux de physique ainsi que par des Essais de traduction poétique (Tennyson et Longfellow) ; Mme Louis Tronchin, Mme Alexandre Prevost et Mme Henri de Loriol.

sés par un courant électrique. La question était pleine d'actualité. Ampère parmi ses brillantes recherches électrodynamiques avait découvert qu'un fil métallique parcouru par un courant, lorsqu'il est plié en rectangle et qu'il peut se mouvoir librement autour d'un axe vertical, se fixe toujours dans une situation telle que son plan devienne perpendiculaire au méridien magnétique, et que le courant se propage de l'est à l'ouest dans la partie inférieure de ce rectangle; si on l'écarte de cette position, il y revient après quelques oscillations. Ampère avait trouvé également qu'un fil conjonctif replié en fer à cheval et suspendu par une pointe fixée au milieu de sa partie horizontale, prend un mouvement de rotation continue lorsque le courant arrivant par le point de suspension, se déverse dans les deux branches du fil et parcourt par conséquent dans le même sens chacune des parties verticales. Ampère avait expliqué ces deux expériences par sa célèbre hypothèse d'un courant électrique à la surface du globe terrestre, se mouvant de l'est à l'ouest : au premier abord, l'action de ce courant sur la partie horizontale inférieure du rectangle dans la première expérience, et sur les branches verticales dans la seconde, devaient, d'après les lois générales qu'il avait trouvées, rendre compte des phénomènes observés. Gaspard de la Rive souleva quelques objections contre cette interprétation, et relata, dans une lettre à Arago[1], les expériences qui motivaient ses doutes. Mais il laissa à son fils le soin de pousser cette étude plus avant.

Celui-ci, à ce moment, dut abandonner pendant quelques semaines, et les études de droit et les recherches de labora-

[1] *Annales de Chimie*, 1822, t. XX, p. 269. 22 juin.

toire pour subir l'instruction militaire à laquelle tout Suisse est obligé. Revêtu d'une capote grise, le chef couvert d'un bonnet de police, le sabre au côté, allant à la manœuvre l'arme sur l'épaule, quand il n'était pas de corvée ou de cuisine, de la Rive fit gaîment le métier de soldat et conserva toujours un très-bon souvenir du temps pendant lequel il l'avait exercé. Mais tout en s'appliquant au maniement du fusil, il ne laissait pas de donner entre-temps, une pensée à la science, aux courants terrestres, à leur action sur les circuits mobiles, et à l'étude qu'il devait en faire. Ce fut pendant les heures de la nuit où il était en faction, qu'il conçut tout le plan de son travail; il fit exécuter sans retard l'appareil ingénieux qui devait lui servir, et prépara tout pour se mettre à l'œuvre, dès qu'il aurait posé le harnais militaire.

Ainsi fut fait. Son travail achevé en peu de temps mit clairement en évidence comment la Terre agit sur un courant mobile: c'est l'action sur les branches verticales du circuit replié en rectangle qui le fixe perpendiculairement au méridien magnétique; c'est l'action sur la branche horizontale qui met le fer à cheval en rotation continue.

Pendant que de la Rive se livrait à cette étude, Ampère, que ses fonctions d'inspecteur des études avaient appelé à Lyon, poussa jusqu'à Genève et Presinge, où il séjourna quelque temps. Il assista ainsi aux expériences du jeune physicien et s'y intéressa vivement, enchanté qu'il était de voir progresser une branche de la science à laquelle il accordait toute sa prédilection, sans pouvoir lui consacrer autant de temps qu'il l'aurait désiré. Il était présent à la séance de la Société de physique et d'histoire naturelle[1]

[1] 4 septembre 1822.

où de la Rive communiqua son mémoire, et à la suite de cette lecture, rectifiant sa première interprétation, il exposa verbalement comment les faits qui venaient d'être relatés se conciliaient, en la confirmant, avec sa théorie fondamentale.

On nous permettra d'insister sur les rapports aimables de ces deux savants, l'un à ses premiers pas dans l'arène, l'autre déjà au faîte de sa réputation. De la Rive, à la fin de son mémoire, s'efface modestement, affectant de trouver au-dessus de ses forces l'explication théorique des phénomènes qu'il venait de décrire avec tant de clarté. Ampère, avec cet esprit si exempt de jalousie, si sympathique à la jeunesse studieuse, se garda de dire que même avant la publication de Gaspard de la Rive, il avait rectifié lui-même sa théorie, et que le manque de loisir seul l'avait empêché de la faire connaître : c'est ce qui ressort d'une lettre inédite qu'il adressait le 10 juillet 1822 au professeur Marc-Auguste Pictet [1]. Peu de jours après l'avoir écrite, il arrivait à Genève, et loin de voir d'un mauvais œil les études que de la Rive faisait en ce moment, et qui attaquaient sa première interprétation, la seule qu'il eût publiée, il se montra charmé des expériences qu'il voyait ; il encouragea de toutes ses forces le jeune savant, fit avec lui quelques expériences nouvelles, devenues aujourd'hui classiques, et lui laissa même le soin de publier à la suite de son mémoire, ses propres idées théoriques rectifiées, ainsi que les faits nouveaux et importants qu'ils avaient trouvés ensemble.

[1] Nous publions dans l'*Appendice* ce document que nous devons à l'obligeance de M. Rilliet-de Candolle, ainsi que quelques autres lettres d'A. Ampère, qui ont une véritable valeur scientifique et qui témoignent en même temps de l'estime que leur auteur avait pour Auguste de la Rive.

Après ce début brillant, de la Rive eut quelque hésitation dans la direction de ses recherches : son ardeur qui le poussait à s'occuper de sujets divers, la nécessité de rédiger une dissertation de physique mathématique comme candidat à la chaire que P. Prevost laissait vacante, son goût prononcé pour les études de laboratoire faites en commun avec ses amis scientifiques, l'ont souvent détourné de l'électricité qui cependant paraît avoir toujours été sa préoccupation dominante. Il y avait à cette époque beaucoup à chercher dans les différentes branches de la physique ; la découverte de quelque phénomène nouveau n'était pas chose rare, surtout pour un esprit aussi actif et ingénieux que celui de de la Rive. Il aimait à parler de ses recherches et formait avec G. Maurice, D. Colladon, F. Marcet, J.-L. Prevost et d'autres, un petit cercle plein d'entrain, dans lequel l'on se communiquait gaîment ce que l'on avait trouvé. — « J'ai fait une jolie expérience nouvelle, ce matin, » disait un jour de la Rive. — « Bah ! répondait un de ses amis, vends-la-moi : je te l'achète. » — « Combien m'en donnes-tu ? » — Et voyant que M*** qui assistait au débat prenait la plaisanterie au sérieux, ils achevèrent de scandaliser sa probité scientifique en concluant le marché pour un louis.

Si nous voulions ici suivre l'ordre chronologique des travaux de de la Rive, nous serions forcés de sauter sans cesse d'un sujet à l'autre. Il sera donc préférable, avant d'aborder les principales séries de ses publications sur l'électricité, d'indiquer en peu de mots quelles ont été ses autres recherches, au moins dans les premières années de sa carrière d'expérimentateur.

Signalons d'abord un Mémoire sur l'acide muriatique (chlorhydrique), fait en collaboration avec J. Macaire, et la Dissertation sur les caustiques, travail consciencieux et étendu dans lequel l'auteur fait preuve de ses connaissances approfondies sur l'optique, et de la facilité avec laquelle il savait appliquer le calcul mathématique, conditions requises pour l'enseignement qu'il postulait alors.

Dans le domaine de la chaleur, nous devons mentionner ensuite une série d'études faites en commun avec M. F. Marcet. Ils commencèrent par chercher à déterminer l'influence qu'exerce la pression barométrique sur les réservoirs des thermomètres, et ils furent conduits à des observations intéressantes sur le froid produit par l'expansion des gaz. Ils ont décrit quelques-uns de ces faits curieux de réchauffement ou de refroidissement d'un thermomètre dont le réservoir est exposé à un jet gazeux, faits qui plus tard ont beaucoup attiré l'attention des physiciens lors de l'apparition, sur la scène scientifique, de la théorie mécanique de la chaleur. Ce premier travail a été l'origine de recherches importantes des deux collaborateurs sur la chaleur spécifique des gaz qu'ils publièrent quelques années plus tard et dont nous parlerons tout à l'heure.

Dans l'intervalle, ils ont donné un bon Mémoire relatif à l'action des métaux sur les gaz inflammables : ils ont montré que ce n'est pas le platine seul qui devient incandes-

[1] Pendant les expériences qui furent l'objet de ce mémoire, les auteurs faillirent être victimes d'une violente explosion. De la Rive, par un singulier hasard, ne fut pas atteint par les éclats de la cloche de verre qu'il tenait dans ses mains. Macaire eut la figure et les yeux couverts d'acide, mais grâce à la présence d'esprit de de la Rive, qui, de gré ou de force, lui fit plonger la tête dans la cuve à eau, cet accident n'eut pas de suites fâcheuses.

cent lorsqu'on le place dans un courant d'hydrogène, mais que le palladium, l'or, l'argent présentent aussi, à divers degrés, la même propriété; enfin, que l'hydrogène pur peut être remplacé soit par des hydrogènes carburés, ce qui était en partie connu, soit par de l'hydrogène sulfuré ou de l'oxyde de carbone, si l'on opère à une température convenable.

Citons en passant une Note dans laquelle de la Rive indiqua un nouveau procédé hygrométrique basé sur le réchauffement d'un thermomètre dont on plonge le réservoir dans de l'acide sulfurique, et que l'on expose ensuite à l'air libre. Ce procédé, qui n'a guère été mis en pratique, a été proposé à nouveau il y a peu de temps, par un physicien anglais qui, sans doute, ignorait qu'il avait été précédé de quarante-sept ans dans son invention.

Mentionnons encore un travail en collaboration avec M. Alph. de Candolle sur la conductibilité du bois pour la chaleur, conductibilité qu'ils trouvèrent en général d'autant plus grande que l'espèce de bois est plus dense, et qui est notablement plus faible dans une direction perpendiculaire aux fibres que dans leur sens. Ce dernier fait peut expliquer en partie, comment les arbres conservent si bien dans leur tronc la température du sol d'où ils pompent leur nourriture : cette température se transmet par l'ascension des liquides et par leur propagation dans le tissu solide du bois, tandis que le peu de conductibilité dans le sens transversal s'oppose à ce que l'équilibre avec la température extérieure puisse s'établir.

Revenons aux recherches de de la Rive et Marcet sur la chaleur spécifique, sujet qui les a occupés à différentes reprises jusqu'en 1841. La première méthode que les auteurs ont employée, et qui a été l'objet des critiques de

Dulong, les conduisit à la conclusion que tous les gaz sous le même volume exigent la même quantité de chaleur pour s'échauffer ou se refroidir d'un même nombre de degrés, conclusion exacte pour les gaz simples et les gaz composés qui, comme le bioxyde d'azote, n'ont pas subi de condensation lors de leur formation, mais erronée pour les gaz tels que l'acide carbonique ou le gaz oléfiant. C'est ce que les auteurs ont reconnu eux-mêmes, dans un mémoire postérieur où ils ont fait connaître une méthode plus exacte que la première. Leur appareil se composait d'un petit vase de cuivre rempli d'essence de térébenthine, traversé par un serpentin et muni d'un thermomètre. Ce vase était placé dans une enceinte où l'on faisait le vide. On mesurait sa vitesse de refroidissement, tantôt en dirigeant au travers du serpentin un courant d'air ou d'un autre gaz, tantôt sans y faire rien passer. — Chose curieuse! Dulong, auquel de la Rive avait écrit à ce propos, lui répondit qu'il avait lui-même fait construire un appareil à peu près identique, mais qu'il ne l'avait pas encore expérimenté. Que de fois se reproduisent ces coïncidences dans les travaux de divers savants! — Ce mémoire fut présenté à la Société de physique de Genève en 1835, mais ce ne fut qu'en 1840, lorsque M. Regnault commença ses communications sur les chaleurs spécifiques, qu'il fut livré à l'impression. Outre ce qui concerne les gaz, il comprend des mesures de la capacité calorifique de plusieurs corps solides ou liquides, simples ou composés, déterminées par la méthode du refroidissement. Ces déterminations étendent la loi de Dulong pour les corps simples, au cadmium, au sélénium, au molybdène et au tungstène; mais elles établissent que la chaleur spécifique du carbone fait exception à la loi, et est très-inférieure à ce qu'elle devrait être

d'après le poids atomique de ce corps. Plus tard les auteurs sont revenus encore sur ce dernier point et ont constaté les variations importantes que le carbone présente dans sa capacité suivant l'état moléculaire où il se trouve.

Nous arrêtons là, pour le moment du moins, cette énumération des travaux de de la Rive se rapportant à d'autres sujets que l'électricité ; ils n'étaient pour lui presque qu'un accessoire aux études qui ont fait le fonds de sa carrière scientifique et que nous allons maintenant aborder.

De la Rive peut être considéré comme l'un des fondateurs de cette science toute moderne de l'électricité voltaïque. Dans une longue série de mémoires, il a passé en revue les propriétés de la pile et les effets produits par les courants : il a contribué ainsi, pour une part considérable, à projeter la lumière sur l'ensemble de ces phénomènes complexes qui étaient encore si imparfaitement connus au commencement de ce siècle.

Ses premières publications dans cette branche, dans leur partie théorique tout au moins, portent jusqu'à un certain point la trace de la difficulté qu'il y avait à coordonner tant de faits nouveaux. On pourrait peut-être critiquer une tendance un peu juvénile, à hasarder trop tôt des explications théoriques auxquelles il n'attachait pas lui-même une grande importance. « Ne pourrait-on pas, dit-il dans un de ses mémoires, ne pourrait-on pas expliquer, ou du moins généraliser (car *expliquer* n'est pas autre chose en physique)… » Il y a sans doute beaucoup de vrai dans cette assertion ; mais on ne peut toutefois la prendre au pied de la lettre, et elle ne doit pas dispenser d'une grande sobriété dans ces sortes de généralisations,

surtout si l'on ne sait pas aussi bien que le savait de la Rive, renoncer de bonne grâce à une première théorie dès qu'elle se trouve contredite par l'expérience. D'ailleurs, il n'a pas tardé à devenir beaucoup plus réservé à cet égard ; la nature même de son génie fécond l'a toujours porté à imaginer immédiatement une hypothèse rendant compte de tous les phénomènes qui se présentaient à lui, mais non plus à la formuler hâtivement, avant de l'avoir fait passer au creuset de sa propre critique.

En tout cas, au point de vue expérimental, tous ses premiers travaux abondent en faits intéressants et témoignent d'un esprit ingénieux et fertile en ressources. Ainsi dans le premier mémoire faisant partie de cette série d'études générales sur l'électricité, nous le voyons établir que dans l'intérieur d'un conducteur métallique, le courant se répartit sur toute la section, comme s'il se divisait en petits filets parallèles d'égale intensité. Et pour arriver à ce résultat important, si différent de ce que l'on reconnaît pour l'électricité statique qui ne s'accumule qu'à la surface des conducteurs, il trouve des méthodes pour mesurer l'intensité des courants, et décrit en particulier le principe de la *boussole des sinus,* bien avant les recherches de Pouillet[1].

Quelque temps après, il passe aux phénomènes produits par l'électricité dans les conducteurs liquides. Il

[1] « La seconde classe de phénomènes que nous pouvons appliquer « à l'évaluation des différents degrés d'intensité à l'électricité dy- « namique, est celle qui est relative à l'action du courant électrique « sur les aimants. Le moyen le plus simple de se servir de cette « propriété, est d'observer les divers angles de déviation opérés sur « une aiguille de déclinaison sensible, par des conducteurs placés « toujours à la même distance et de la même manière par rapport à « cette aiguille. Or, comme la force qui éloigne une aiguille de dé- « clinaison du méridien magnétique, est proportionnelle au sinus de

étudie d'abord les décompositions chimiques opérées par les pôles, puis il montre que dans l'intérieur des liquides soumis à cette action, le courant se manifeste aussi bien que dans le reste du circuit et que, comme dans les conducteurs métalliques, ce courant se répand dans toute la section [1]. Il décrit avec soin l'influence des diaphragmes métalliques placés dans le liquide, et la diminution d'intensité du courant qu'ils produisent : il expose très-nettement les différences d'effets causés par la pile suivant le nombre de couples dont elle est composée et suivant la résistance du circuit. Enfin il étudie le phénomène, alors à peine connu, qui est aujourd'hui désigné sous le nom de polarisation des électrodes, et qui consiste principalement dans le fait que deux lames de platines, à l'aide desquelles on a fait passer pendant quelques instants un courant dans un liquide, ont pris la propriété de donner elles-mêmes un courant de sens inverse, lorsqu'on les relie par le fil métallique d'un galvanomètre.

Dans l'ensemble de ces travaux, leur auteur a beaucoup contribué à poser les bases expérimentales sur lesquelles ont été établies, quelques années plus tard, les lois de l'intensité des courants, connues sous le nom de lois de Ohm.

Nous arrivons maintenant au sujet qui, dans le cours

« l'angle que fait cette aiguille avec le méridien, on aura, en comparant les sinus des angles de déviation produits par les différents « courants, un rapport exact entre leurs degrés d'intensité » (*Mémoires de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève*, 1825, t. III. p. 117).

[1] De la Rive dans son mémoire rapporte ces derniers faits comme résultant d'un travail entrepris, avec le Dr J.-L. Prevost, sur la conductibilité des liquides, travail qui n'a pas été publié.

de ses vastes recherches, a absorbé le plus fortement l'intérêt et les forces de de la Rive : nous voulons parler de la *théorie chimique de la pile*. La cause du dégagement d'électricité dans cet appareil avait été attribué par Volta au contact des deux métaux qui en constituent une partie essentielle : l'action chimique exercée par les liquides sur les métaux, était considérée comme un phénomène accessoire, à peine comme un effet du courant. Mais à mesure que les nombreux rapports de l'électricité et des actions chimiques se sont de plus en plus dévoilés, la théorie opposée commença à se faire jour. De la Rive, pendant de longues années, en fut un des plus ardents champions, niant que le contact de deux substances pût, par lui seul, produire un dégagement d'électricité qu'il ne pouvait concevoir sans une action chimique, calorifique ou mécanique. — Aujourd'hui que la théorie dynamique de la chaleur est universellement adoptée, cette question, dans ses grands traits, peut être considérée comme résolue dans le sens que de la Rive avait cherché à faire prévaloir. La véritable force motrice dans la pile est bien l'action chimique, et la somme des travaux engendrés sous des formes diverses dans le circuit, est équivalente à la chaleur totale que peut dégager cette action chimique. Si le contact proprement dit des métaux entre eux, ou des métaux et des liquides, a quelque influence, fait sur lequel on discute encore, il agit comme un mécanisme de transformation de la force, mais il est incapable de rien créer par lui-même.

A moins d'élargir démesurément le cadre de cette Notice, il nous serait impossible de suivre dans ses détails les phases de cette discussion ou seulement de mentionner toutes les publications que de la Rive a consacrées à

ce sujet, sous la forme tantôt de mémoires originaux, tantôt d'articles polémiques ou d'analyses critiques des travaux édités par ses adversaires ou ses partisans [1]. Nous nous bornerons donc à une esquisse rapide en nous attachant spécialement aux données expérimentales dont il a enrichi la science.

Un élément de pile ou couple voltaïque consiste essentiellement en deux lames formées chacune d'un métal différent et plongées dans un liquide susceptible d'agir chimiquement sur elles, ou au moins sur l'une des deux. Si l'on met ces deux lames en *contact* soit directement en les soudant, soit en les reliant simplement par un fil métallique, on voit immédiatement se manifester de l'électricité sous la forme de ce que l'on appelle un courant, qui produit des effets divers tels que le réchauffement du fil conjonctif, une action sur l'aiguille aimantée, etc.

D'où provient ce dégagement d'électricité ? Lorsque de la Rive, arrivé à la maturité de son talent, fut conduit par ses recherches générales sur la pile à examiner cette question, il se trouvait en face de trois théories. La première, celle de Volta, consistait, comme nous l'avons déjà dit, à admettre que le simple contact des deux métaux, qu'il fût immédiat ou réalisé par l'intermédiaire d'un fil conducteur, détermine la séparation des fluides électriques, lesquels se réunissent de nouveau par l'intermédiaire du liquide du couple produisant ainsi un courant. Cette théorie, supposant que la simple juxtaposition des deux corps hétérogènes puisse produire un effet continu tel qu'un dégagement de chaleur, paraîtrait plus qu'étrange

[1] La plupart de ces articles ont été insérés dans la *Bibliothèque Universelle* et particulièrement dans le supplément à ce recueil, les *Archives de l'électricité*.

aux physiciens de nos jours pour lesquels la création des forces est une impossibilité, et qui ne conçoivent que leur transformation; mais au commencement du siècle l'idée de la corrélation des forces ne s'était pas encore fait jour et la théorie de Volta était très en faveur. Elle avait en particulier été appuyée par une commission de l'Académie de Paris qui, par l'organe de Biot, en avait donné un exposé aussi lucide que complet. On admettait donc assez généralement que la force *électromotrice* réside principalement au point de contact des deux métaux hétérogènes, et que les deux électricités séparées traversent, pour se réunir de nouveau, le liquide interposé, en y déterminant une action chimique dont les rapports avec le phénomène électrique n'étaient pas bien définis [1].

Une seconde théorie avait été proposée par Fabroni et adoptée par Wollaston : elle consistait à admettre que l'action chimique est la cause du dégagement d'électricité dans la pile. Mais cette hypothèse ralliait peu de partisans; Fabroni avait manqué de précision en l'exposant, et Wollaston l'avait exagérée en soutenant que tous les phénomènes électriques, même ceux dus au frottement, ont leur origine dans une action chimique.

Entre ces deux points de vue opposés, Davy était arrivé à une théorie mixte à la suite de ses mémorables recherches sur les effets chimiques de la pile ; il avait reconnu d'une manière incontestable, que le liquide interposé entre les deux métaux d'un couple exerce sur la pro-

[1] Volta admettait bien l'existence d'une force électromotrice, ordinairement plus faible, au contact des métaux et du liquide, ou aux contact de deux liquides; mais il l'attribuait au contact même et nullement à l'action chimique (Voyez *Bibl. Britannique Sc. et Arts*, 1802, t. XIX, p. 274).

duction de l'électricité une influence indépendante de la conductibilité. Ce fait que Gay-Lussac et Thénard confirmèrent bientôt, amena Davy à modifier la théorie du contact : il attribuait toujours avec Volta le dégagement d'électricité au contact, mais il pensait que l'action chimique facilite ou plutôt permet la production de ce phénomène.

De la Rive, guidé peut-être par un sentiment intuitif du principe de la conservation des forces, sentiment dont on retrouve souvent la trace dans ses travaux, guidé surtout par les faits que lui révélait l'observation, prit immédiatement parti contre la théorie de Volta. Déjà en août 1827 il lut à la Société Helvétique des Sciences naturelles son Mémoire intitulé : « Analyse des circonstances qui « déterminent le sens et l'intensité du courant électrique « dans un élément voltaïque ; » mais il ne le publia que quelques mois plus tard, car il sentait la gravité de la question, et avant d'entrer dans la lice, il éprouvait le besoin de répéter, de varier, de compléter ses expériences.

Il démontre dans ce Mémoire un point capital, c'est que deux métaux déterminés formant un couple, peuvent donner un courant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant le liquide dans lequel on les plonge ; l'état électrique que prennent ces métaux ne dépend donc pas de leur contact. Ainsi un couple de cuivre et d'étain plongé dans une solution acide produit un courant dirigé du cuivre à l'étain ; si on le plonge dans de l'ammoniaque le courant se renverse et va de l'étain au cuivre. L'auteur n'hésite pas à expliquer ce fait, par ce que l'acide exerce une action chimique plus forte sur l'étain que sur le cuivre, tandis que l'action de l'ammoniaque sur le cuivre est prédominante. De la Rive multiplie les exemples de cette nature, et interprète de la même manière

quelques faits obtenus par d'autres physiciens tels que Davy, Marianini, M. Becquerel, etc. — Quelques années plus tard, Faraday apporta de nouvelles preuves frappantes à l'appui de ce principe.

La théorie électro-chimique de l'affinité proposée par Berzelius, se trouvait du même coup fortement compromise : « La théorie électro-chimique, dit de la Rive[1], me « paraît reposer essentiellement sur ces deux faits : le « premier, que les corps ont une électricité propre que le « contact met en évidence, fait dont j'ai cherché à dé- « montrer l'inexactitude ; le second, que dans toute dé- « composition opérée par la pile, les corps vont, les uns « (*les négatifs*, dit-on) au pôle + et les autres (*les posi- « tifs*) au pôle —; or, dans un précédent Mémoire, j'ai « fait voir que ce n'est point en vertu des électricités de « tension, et par l'effet d'attractions ou de répulsions « électriques analogues à celles qui ont lieu dans les cas « ordinaires; que se fait la décomposition, puisqu'au « contraire plus le liquide est conducteur, c'est-à-dire « moins il y a de tension, plus la décomposition est ra- « pide. Il me semble donc que si l'on ne peut pas ad- « mettre les deux faits dont je viens de parler, la théorie « électro-chimique qui en est une conséquence, ne repose « plus sur une base bien solide. Qu'il y ait développement « d'électricité dans la combinaison de deux corps, c'est- « à-dire, dans une action chimique, c'est ce que je suis « bien loin de nier, puisque c'est le principe d'où je pars. « Que ce soit à cette électricité que sont dues et la cha- « leur et la lumière qui accompagnent d'ordinaire toute « action chimique, c'est ce qui est possible et même pro-

[1] *Annales de Chimie et de Phys.*, 1828, t. XXXVII, p. 250.

« bable; mais que la force en vertu de laquelle se fait l'ac-
« tion chimique elle-même soit l'électricité propre aux
« corps qui agissent l'un sur l'autre, et que l'affinité ne
« soit que le résultat de l'attraction mutuelle des deux
« principes électriques, c'est ce qui ne me paraît pas pro-
« bable, ni surtout compatible avec les observations que
« nous venons d'exposer. »

Cette opposition de la théorie électro-chimique de l'affinité et de la théorie chimique de la pile, a beaucoup contribué à l'ardeur de la discussion ; les savants allemands, imbus des idées de Berzelius, devaient nécessairement se placer dans les rangs opposés à de la Rive.

Dans le Mémoire dont nous venons de parler, de la Rive étudie aussi les circonstances qui favorisent l'intensité du courant, et met en première ligne l'énergie de l'action chimique qui le produit, dans son opinion ; mais ce fait, qui s'accorde bien avec la théorie chimique, peut aussi se concilier avec la théorie du contact, telle que Davy la concevait. Nous y reviendrons, du reste, plus loin.

Ainsi il résultait de ce premier travail, que le sens et l'intensité du courant dans une pile ne pouvaient être attribués au seul contact des métaux, et que l'action chimique était pour le moins la cause prépondérante. Mais le contact ne produit-il réellement aucun effet et faut-il le rayer des causes qui peuvent engendrer de l'électricité ? Il fallait s'en assurer et voir si, sans action chimique, sans frottement, sans pression, sans chaleur, il ne peut par lui-même donner lieu à la séparation des deux fluides.

De la Rive consacra à cette question capitale de laborieuses études qui ont été principalement publiées dans ses trois grands Mémoires intitulés : *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque.*

Il prouva d'abord que si le couple est complété par un liquide qui n'attaque chimiquement ni l'un ni l'autre des métaux, il ne se produit aucun courant. Il confirma le fait, déjà observé par M. Becquerel, qu'un élément platine et or dans l'acide nitrique pur, ne développe pas d'électricité ; mais si l'on ajoute une goutte d'acide chlorhydrique, l'or est attaqué, et immédiatement un fort courant se manifeste. De même les couples platine et palladium dans l'acide sulfurique, rhodium et platine dans l'acide nitrique, platine et argent dans les solutions salines et alcalines, ne donnent lieu à aucun signe d'électricité.— Faraday, qui reprit plus tard ce sujet, confirma ces résultats en les généralisant.

Nous ne nous arrêterons pas à l'analyse étendue que de la Rive a donnée des phénomènes complexes qui se produisent dans les éléments formés de deux liquides et d'un ou de deux métaux. Il nie que le simple contact des métaux avec les liquides développe de l'électricité; pour qu'il y ait un effet produit, il faut qu'il y ait une action chimique concomitante. Il montre que les anomalies fréquentes dans cet ordre de phénomènes, s'expliquent soit par l'action chimique incontestable que les acides ou les bases exercent sur les sels [1], soit par la facilité plus ou moins grande et très-variable que l'électricité éprouve à passer d'un métal à un liquide ou inversément.

Les études que nous venons de mentionner ont en général été faites à l'aide du galvanomètre, qui accuse avec tant de délicatesse la présence et le sens d'un *courant*

[1] Par exemple une dissolution de sulfate de soude mise en présence d'acide nitrique éprouve une action chimique, puisque, suivant Berthollet, la soude se partage entre l'acide sulfurique et l'acide nitrique, etc.

électrique. Dans une autre série d'expériences ayant pour but de rechercher si deux métaux en contact se chargent d'électricité de *tension*, c'est le condensateur de Volta qui a été employé comme instrument. De la Rive a cherché à prouver que les signes d'électricité que l'on observe très-habituellement dans ces conditions sont dus presque toujours à une action chimique. Ainsi touchez le plateau en cuivre d'un condensateur avec une lame de zinc tenue à la main : l'électricité recueillie provient non pas du contact du cuivre et du zinc, mais de l'action chimique de la main humide sur le zinc. Et si en modifiant l'expérience, on évite l'emploi de la main pour la communication qu'il est indispensable d'établir entre les deux plateaux du condensateur, de la Rive voit la cause ordinaire de la séparation des fluides dans l'inégalité d'action exercée sur les deux métaux soit par l'humidité de l'air, soit par les gaz condensés à leur surface. Dans quelques cas, il l'attribue à des effets de pression ou de frottement dont il a fait une belle et complète étude, ou enfin à une action calorifique résultant d'une variation de température. Il conclut à l'absence d'électricité lorsque ces influences sont éliminées.

Ce résultat est l'un de ceux qui ont été le plus fortement contestés par les partisans de la théorie du contact : la question est délicate en effet, et aujourd'hui encore l'on ne peut pas dire qu'elle soit complétement résolue. De la Rive, à l'origine, a été, croyons-nous, trop absolu dans sa thèse, et sans abandonner le principe fondamental que le contact, seul et par lui-même, ne peut créer de l'électricité, on peut admettre que des forces, dont il n'avait pas tenu compte, exercent une action impossible à éliminer. Ainsi l'on a indiqué comme pouvant produire un effet, l'attraction moléculaire qui doit produire un travail lorsque

l'on approche ou que l'on écarte les deux corps hétérogènes, les forces chimiques que l'on peut supposer agir à distance (Sir William Thomson), ou bien encore une action thermo-électrique s'exerçant entre les deux corps primitivement *à la même température*, et déterminant la conversion de chaleur en électricité, en abaissant un peu la température au point de contact. Cette dernière influence, qui présente quelque analogie avec l'évaporation d'un liquide se produisant aux dépens de la propre chaleur de ce dernier, paraît en particulier très-plausible, comme cela résulte de recherches assez récentes dues à M. Edlund. Le savant physicien suédois reconnaît, du reste, avec de la Rive, que dans les expériences ordinaires faites à l'aide du condensateur, l'action de l'humidité et des gaz condensés produit une bonne part des effets observés ; il admet aussi que la force électromotrice du contact ne crée pas l'électricité, mais produit seulement la transformation de la chaleur en mouvement électrique. Dans quelques observations au sujet de ce travail de M. Edlund (observations qui ont été sa dernière publication relative à la théorie du contact), de la Rive n'a pas soulevé d'objection contre cette manière de voir qui, dans le fond, s'accorde avec ce qu'il avait toujours dit ; il paraît seulement critiquer le terme de *force électromotrice* qui, appliqué à une action de ce genre, lui a toujours déplu.

Une question de la plus haute importance dans la théorie chimique de la pile, était de savoir si la quantité d'électricité dégagée est toujours en proportion de la vivacité de l'action chimique. Les faits à cet égard paraissent souvent contradictoires.

Dans beaucoup de cas une action chimique très-énergique produit un courant moins intense qu'une autre ac-

tion qui semble plus faible, toutes les autres circonstances restant les mêmes. — Chez certains couples, l'action chimique ne se manifeste que s'il y a contact des deux métaux et par suite dégagement d'électricité; mais souvent aussi l'on voit un liquide attaquer vivement un métal, sans que le contact d'un autre métal soit nécessaire et sans dégagement apparent d'électricité. Dans ce dernier cas, de la Rive admet que les principes électriques sont bien séparés, mais qu'ils se réunissent de nouveau directement : une certaine quantité d'électricité positive s'accumule sur le métal attaqué, une certaine quantité d'électricité contraire passe dans le liquide; mais la tension de ces deux fluides séparés ne peut dépasser une certaine limite, et leur recomposition s'effectue au travers de la surface de contact du métal et du liquide; c'est ce que Faraday a appelé des *actions locales*. La facilité avec laquelle s'opère cette réunion dépend de beaucoup de circonstances, dont l'une des plus importantes est l'impureté et la non-homogénéité du métal attaqué. Par exemple, de la Rive a montré que le zinc purifié par la distillation n'est pas attaqué par l'acide sulfurique étendu d'eau ; ainsi dans un couple formé de zinc pur et de platine plongés dans l'acide sulfurique étendu, si les deux métaux ne sont pas en contact, on n'observe pas de degagement d'hydrogène; dès que le contact est établi, on voit immédiatement des bulles de ce gaz apparaître sur la lame de platine en même temps que le courant électrique se manifeste. Dans ce cas, les deux phénomènes sont absolument dépendants l'un de l'autre. — Ils le sont encore si l'on prend du zinc impur contenant, par exemple, quelques particules d'un autre métal. Chacune de ces particules forme un couple avec le zinc qu'elle touche, l'électricité peut se développer et l'ac-

tion chimique se produire ; ainsi le zinc impur dans l'acide sulfurique produit, à lui seul, un abondant dégagement d'hydrogène, dont les bulles se forment sur toutes ces particules hétérogènes.

Un autre exemple remarquable de cette relation intime des deux phénomènes, qui a été mis en évidence par de la Rive, c'est que plus le liquide est conducteur de l'électricité, plus l'action chimique est facilitée et plus le courant est énergique. Ainsi pour le zinc on obtient le maximum d'effet chimique et électrique, lorsque l'acide sulfurique, que l'on emploie pour l'attaquer, est étendu de la proportion d'eau qui lui donne le maximum de conductibilité[1].

Ces exemples et bien d'autres montrent que la vivacité de l'action chimique, en entendant par ce mot la rapidité avec laquelle la réaction s'effectue, n'est point toujours la cause prédominante de l'intensité du courant, et qu'elle est souvent un effet de la facilité plus ou moins grande avec laquelle les deux électricités peuvent se réunir. De la Rive, en étudiant l'ensemble de ces faits, est arrivé à cette conclusion, que l'intensité du courant est proportionnelle au degré d'*affinité* des atomes entre lesquels se passe l'ac-

[1] De la Rive avait aussi constaté précédemment que le brome et l'acide sulfureux liquéfiés, qui ne laissent pas passer l'électricité quand ils sont purs, deviennent conducteurs lorsqu'on leur ajoute une petite quantité d'eau, laquelle facilite en même temps les réactions chimiques.

Dans ses recherches sur le brome et l'acide sulfurique, de la Rive ne s'est pas borné à l'étude électrique de ces corps ; son travail est aussi intéressant au point de vue chimique et optique. En particulier il a montré que pour l'acide sulfureux, le pouvoir réfringent n'est pas le même lorsque le corps est à l'état liquide et lorsqu'il est à l'état gazeux, résultat analogue à celui qu'Arago et Petit avaient obtenu pour l'éther et le sulfure de carbone.

tion chimique. Il y a donc deux facteurs déterminant la quantité d'électricité dégagée dans un temps donné : l'affinité et le nombre d'atomes qui entrent en combinaison. Seulement dans beaucoup de cas la totalité de cette électricité ne pourra pas être recueillie, parce que la réunion des fluides s'effectue par une action locale.

Nous nous arrêtons ici dans l'exposé des travaux de de la Rive sur la théorie de la pile et des nombreuses publications qu'il a consacrées à défendre sa manière de voir. Dans cette discussion il vit beaucoup de savants se ranger dans son parti : M. Becquerel, qui au début de ses recherches étendues sur ce sujet était naturellement sous l'empire des idées de Volta, alors presque universellement admises, fut bientôt gagné à la théorie chimique dont il a été depuis l'un des principaux partisans ; nous avons déjà plusieurs fois cité le nom de Faraday qui soutint brillamment la même thèse ; Matteucci et bien d'autres l'appuyèrent également. Schœnbein eut parmi ces derniers un rôle important, en expliquant la manière dont agit l'affinité chimique, à l'aide d'une théorie qui écartait plusieurs des objections soulevées par les partisans de la théorie du contact.

On trouvera à la fin du Mémoire de de la Rive sur la cause de l'électricité voltaïque, un résumé de l'ensemble de ses recherches et de ses idées théoriques, où l'on pourra voir, surtout en se reportant à l'époque où ils ont été publiés, combien ces travaux ont contribué à élucider l'important problème de la pile[1]. Plus tard, dans son Traité

[1] L'une de ces conclusions, telle que de la Rive l'a présentée à l'origine, manque toutefois de netteté : il est conduit à reconnaître « que la quantité d'électricité accumulée aux deux pôles sous forme « de tension, est d'autant plus grande que les deux principes élec-

d'électricité, de la Rive a exposé de nouveau l'ensemble de ses vues sur la théorie de la pile, avec les modifications que les progrès de la science et l'interprétation de Schœnbein l'avaient conduit à y apporter.

L'étude de l'action calorifique des courants, c'est-à-dire de l'échauffement des conducteurs parcourus par l'électricité, ne pouvait rester étrangère à de la Rive, quoiqu'il n'y ait pas consacré autant de temps qu'à la théorie chimique de la pile, et qu'occupé d'autres questions, il n'ait pas découvert toutes les lois de cette action. Mais là comme ailleurs il a beaucoup contribué à éclaircir le sujet, et, théoriquement, il a donné des aperçus d'un haut intérêt.

Ses premières recherches dans cet ordre de phénomènes datent de 1828. Il établit d'emblée, d'une manière géné-

« triques ont moins de facilité à se réunir à travers la pile elle-« même, et que, par conséquent, cette pile renferme un plus grand « nombre de couples. De même, ajoute-t-il, il faut pour les effets « dynamiques que la pile soit assez peu conductrice, et renferme « par conséquent un nombre suffisant de couples, pour que les deux « principes électriques se réunissent en plus grande proportion par « l'intermédiaire des conducteurs placés entre ses pôles qu'à tra-« vers la pile elle-même. » Cet énoncé semble bien indiquer que de la Rive admettait la réalité de la réunion d'une partie des fluides par l'intermédiaire de la pile, c'est-à-dire la propagation de deux courants de sens contraire dans le même conducteur. Mais s'il a eu momentanément cette idée, il a plus tard modifié son opinion à cet égard, et à plusieurs reprises il a contesté la possibilité d'une double transmission de cette nature. La tension des fluides opposés qui s'accumulent aux deux pôles d'une pile isolée, va en croissant jusqu'à un point qu'elle ne peut dépasser : ce maximum est atteint lorsque la tendance des deux fluides à se réunir par l'intermédiaire de la pile, fait équilibre à la force électromotrice qui tend à les séparer ; alors l'action chimique cesse de se produire (sauf dans le cas d'actions locales) et la pile ne travaille plus.

rale, la relation qui existe entre la chaleur dégagée et la résistance : à égalité d'intensité du courant, plus la conductibilité du circuit est faible, plus la chaleur dégagée est grande, et cela chez les solides comme chez les liquides, en employant des courants continus aussi bien que des courants discontinus et de sens alternatif. D'autre part, il a reconnu plus tard, que si l'on fait varier l'intensité du courant, la chaleur croît plus rapidement que l'intensité. Mais il n'a pas donné les lois exactes de ces phénomènes, lois qui ont été trouvées par M. Joule.

Un des points curieux qu'il a signalés, c'est celui de l'échauffement considérable que l'on peut produire par le courant dans un liquide divisé par des cloisons poreuses. La meilleure manière de mettre ce fait en évidence consiste à introduire dans le circuit une tige de plante grasse, un peu aqueuse. On a ainsi un conducteur liquide séparé par une multitude de petites cellules, et le dégagement de chaleur est si énergique, que l'eau contenue dans la plante peut entrer en ébullition dans les deux portions extrêmes les plus voisines des points où la communication est établie avec la pile par l'intermédiaire de fils métalliques.

Parmi les faits qu'il a constatés, le plus remarquable est peut-être celui de l'égalité de la quantité de chaleur dégagée par un couple, quelle que soit la longueur du fil métallique qui relie les pôles. Voici en quels termes il a exposé cette loi : « La somme des quantités de chaleur « développées dans le fil et dans le liquide du couple est « constante pour une même quantité d'électricité : seulement, suivant la grosseur du fil, c'est tantôt l'une, tantôt « l'autre de ces deux quantités qui est la plus considérable. « J'employais dans ces expériences un couple dans lequel « le liquide était de l'acide nitrique parfaitement pur et

« aussi concentré que possible, et dont les métaux étaient « d'une part du platine, et d'autre part, du zinc distillé « ou du cadmium[1]. » Cette loi a pris depuis lors une grande importance dans la théorie mécanique de la chaleur. M. Helmholtz, dans son célèbre Mémoire sur la conservation de la force, l'a posée comme l'une des bases principales de sa théorie, et M. P.-A. Favre en a donné plus tard une démonstration expérimentale nouvelle et plus complète.

Nous ferons remarquer ici, une fois de plus, combien de la Rive avait le sentiment intuitif de l'unité des forces et de la possibilité d'expliquer par des mouvements l'ensemble des phénomènes physiques; citons entre autres la conclusion d'un Mémoire lu à la Société helvétique des Sciences naturelles en 1830[2] : « ... Mais n'est-il pas bien « plus probable que les phénomènes électriques et calori- « fiques sont également dus à l'action d'un même agent, « et si, comme un autre ordre de phénomènes me porte à « le croire, l'électricité est le résultat de vibrations im- « primées par les molécules des corps à l'éther qui les en- « vironne, la chaleur ne serait-elle point des vibrations « du même genre, différentes seulement en vitesse et en « intensité. Les mêmes causes tendraient à produire à la « fois les deux genres de vibrations; et les résistances que « rencontre le courant électrique, en ralentissant les vi- « brations auxquelles il donne naissance et en diminuant « leur amplitude, produirait la chaleur. Cette manière

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 1843, t. XVI, p. 883. — *Archives de l'électricité*, 1843, t. III, p. 178.

[2] Ce n'est qu'en 1843 que ce Mémoire a été imprimé tel qu'il avait été lu treize ans plutôt (*Archives de l'électricité*, 1843, t. II, p. 508).

« d'envisager toute cette classe de phénomènes est peut-
« être la moins éloignée de la vérité: mais l'hypothèse sur
« laquelle elle est fondée exige encore de nouvelles expé-
« riences et de nouveaux calculs, pour pouvoir être pré-
« sentée avec quelque degré de probabilité. »

De la Rive a fait aussi des études importantes sur ce qu'il appelait les courants *magnéto-électriques*, c'est-à-dire les courants produits par induction, de sens alternativement contraire et se succédant avec rapidité. Il a employé dans ces recherches tantôt la machine de Clarke, tantôt divers appareils d'induction, premiers types de l'appareil, si habilement perfectionné par M. Ruhmkorff, que l'on emploie constamment aujourd'hui.

Quelles sont les analogies et les différences entre ces courants et ceux de la pile? c'est à les établir que de la Rive a consacré une série de travaux sur lesquels il ne nous est pas possible d'insister longuement.

C'est surtout lorsque le circuit contient un liquide que se manifeste la différence entre un courant continu et un courant magnéto-électrique. Dans le premier cas, nous l'avons vu, il y a décomposition chimique du liquide et polarisation des lames métalliques, ou électrodes, par lesquelles le courant pénètre dans le liquide : la conséquence de cette polarisation est la tendance à la production d'un courant de sens contraire, ou si l'on aime mieux, la résistance au passage de l'électricité du solide au liquide. Mais avec des courants alternatifs l'effet est tout différent : la polarisation produite par un premier courant est immédiatement détruite par le courant suivant, et par suite la résistance au passage est annulée. Quand l'appareil est convenablement disposé, il n'y a pas de décomposition

chimique apparente ; le seul effet des courants consiste dans un échauffement du liquide.

Dans ce travail, l'auteur avait dû étudier les différents moyens d'interrompre et de rétablir le courant à de courts intervalles, et il avait imaginé un petit appareil produisant automatiquement ces interruptions successives. De son côté, J.-P. Wagner de Francfort était arrivé à réaliser la même disposition; il serait difficile de dire lequel des deux en a eu l'idée le premier, ou l'a réalisée le premier; toutefois Neeff en a publié la description avant de la Rive[1]. Cet ingénieux dispositif, adapté aujourd'hui à la plupart des appareils d'induction, est appelé tantôt l'interrupteur de de la Rive ou de Neeff, tantôt le marteau de Wagner, tantôt le trembleur[2].

Un autre appareil intéressant décrit par de la Rive, est celui qu'il a appelé *condensateur électro-chimique* ou *condensateur voltaïque*.— Un seul élément de pile formé de zinc, de platine et d'acide sulfurique, n'est pas assez puissant pour produire directement la décomposition de l'eau; mais en employant le courant engendré par cet élément à aiman-

[1] Poggendorff Annalen, 1839, t. XLVI, p. 104.

[2] Voici en quoi consiste cette disposition. Les appareils d'induction contiennent habituellement un électro-aimant qui doit être alternativement aimanté et désaimanté. L'une des extrémités du fil enroulé en hélice autour de cet électro-aimant, et dans lequel circule le courant de la pile, aboutit à une pièce fixe, l'*enclume*; la seconde extrémité du fil est reliée à un ressort qui par l'autre bout porte sur l'enclume et s'appuie naturellement contre elle. Une petite pièce de fer doux fixée à cette extrémité du ressort forme le *marteau*, qui est placé au-dessous de l'un des pôles de l'électro-aimant. Si le ressort touche l'enclume, le circuit est fermé et le courant passe ; aussitôt l'électro-aimant est excité, il attire le marteau et, le ressort n'appuyant plus sur l'enclume, le courant est interrompu ; alors l'aimantation cesse, le marteau retombe sur l'enclume, ce qui rétablit de nouveau le courant, et ainsi de suite.

ter un électro-aimant, et en rendant le courant discontinu, lors de chaque interruption du circuit, il tend à se développer un courant d'induction que l'on peut recueillir et faire passer dans de l'eau, laquelle se trouve alors décomposée. On a ainsi un appareil produisant, pour les courants électriques, un effet analogue à celui d'un bélier hydraulique pour un courant d'eau.

La disposition la plus favorable est la suivante. L'élément de pile est relié à l'électro-aimant au moyen d'un de ces interrupteurs dont nous avons parlé tout à l'heure. L'enclume et l'extrémité fixe du ressort qui forme le manche du ressort, sont en outre réunis par un circuit dans lequel se trouve intercalé l'appareil pour la décomposition de l'eau (voltamètre). Ce circuit est trop résistant pour que le courant puisse le traverser directement. Quand le marteau touche l'enclume, l'aimant est excité; mais lorsque le marteau se soulève, l'aimantation cesse presque complétement et il se produit un courant d'induction (extra-courant) qui traverse le voltamètre et détermine la décomposition de l'eau.

De la Rive a signalé aussi d'autres moyens d'arriver à la décomposition de l'eau par un seul couple; en particulier il a indiqué l'emploi d'un élément formé de zinc placé dans de l'acide sulfurique étendu, et d'un vase poreux rempli de peroxyde de plomb en poudre, au centre duquel se trouve une lame de platine. Ce couple, où le peroxyde de plomb joue un rôle semblable à celui de l'acide nitrique dans la pile de Grove, a une très-grande puissance; il est d'un usage commode et avantageux, spécialement lorsqu'on a besoin d'une pile composée d'un petit nombre de couples[1].

[1] Un autre couple qui avait été précédemment étudié par de la

Laissant de côté quelques travaux d'une importance secondaire, nous arrivons à la découverte qui a le plus popularisé le nom de de la Rive : nous voulons parler de la dorure électro-chimique.

Le courant électrique a la propriété de décomposer les dissolutions salines des métaux, et si ces derniers ne sont pas très-oxydables, ils se déposent en une couche plus ou moins compacte, sur la lame métallique formant le pôle négatif par lequel on amène le courant dans la solution. L'idée d'utiliser cette propriété pour dorer divers objets, et d'arriver ainsi à bannir de l'industrie l'ancien procédé de la dorure au mercure, si nuisible à la santé des ouvriers, avait longtemps préoccupé le savant genevois. Dans de premiers essais, datant de 1825, il avait déjà réussi à dorer du platine en décomposant le chlorure d'or par un courant énergique. Mais revêtir d'une couche d'or un métal comme le platine ne présente guère d'utilité, et le procédé n'était applicable ni à l'argent, ni au laiton, qui étaient attaqués par la dissolution, toujours fortement acide, dont il se servait. Ce ne fut que quinze ans plus tard, qu'il réussit à dorer ces deux métaux en employant des courants beaucoup plus faibles : il place l'objet métallique qu'il s'agit de dorer dans une dissolution étendue de chlorure d'or contenue dans un sac de baudruche ou de vessie; ce sac plonge lui-même dans de l'eau acidulée, où l'on introduit une lame de zinc que l'on unit directement par un fil de platine à l'objet à dorer. Il se produit un courant suffisant pour déterminer la décomposition du

Rive, est formé de zinc distillé et de platine plongeant dans l'acide nitrique concentré; il présente à peu près autant d'énergie que le couple de Grove.

chlorure, et la membrane qui sépare les deux liquides empêche leur mélange sans s'opposer au passage de l'électricité.

Ce procédé, qui devait rendre d'immenses services en mettant la santé et souvent la vie des ouvriers à l'abri de l'influence délétère du mercure, de la Rive laissa aux industriels les soins de le perfectionner. Cette réserve lui valut quelques reproches formulés dans un rapport présenté à l'Académie des Sciences de Paris : il y répondit en ces termes[1] : « Les commissaires de l'Académie des « Sciences n'avaient sous les yeux que la publication que « j'ai faite en mai 1840, et dans laquelle je ne décris que « d'une manière très-sommaire le procédé électro-chimi- « mique de dorage que j'ai fait connaître le premier. Dès « lors ce procédé a reçu à Genève, soit de ma part, soit « surtout de la part de plusieurs habiles industriels, d'as- « sez notables perfectionnements de détail, de sorte que je « suis disposé à croire que tant sous le rapport de l'éco- « nomie, que sous celui de la solidité de la dorure, il ne « mérite pas les reproches qui lui sont adressés. Du reste, « je ne puis m'en prendre qu'à moi-même, si ces repro- « ches sont contenus dans le Rapport : j'aurais pu les évi- « ter en publiant en détail les perfectionnements qui « avaient été introduits dans le procédé, soit par moi, « soit par d'autres, depuis l'époque où je l'ai fait connaî- « tre pour la première fois. Mais, je l'avouerai, une sem- « blable publication me répugnait, je craignais d'entrer « dans la partie industrielle du sujet. Il me semblait que « je devais me borner à ma première publication, dans « laquelle, en faisant connaître la nouvelle application « que j'avais imaginée, je montrais les services que la

[1] *Archives de l'électricité*, 1842, t. II, p. 117.

« science peut rendre aux arts. Il me paraissait plus con-
« venable de laisser à l'industrie le soin et le mérite de
« tirer du principe toutes les ressources qu'il renferme.
« Ai-je eu tort d'agir ainsi? c'est ce que je laisse à appré-
« cier à chacun. »

On jugea qu'il n'avait pas eu tort, car, peu de mois après, M. Dumas, au nom de la Commission des Arts insalubres, proposait à l'Académie de lui donner un prix de 3000 fr. pour avoir le premier appliqué les forces électriques à la dorure des métaux, en même temps que d'autres prix étaient accordés à M. Elkington et M. de Ruolz pour les procédés perfectionnés qu'ils avaient découverts.

Dans les phénomènes électriques et magnétiques, quel est le rôle des molécules des corps? Sont-elles purement passives, ou subissent-elles des mouvements et des déplacements et par suite les forces moléculaires entrent-elles en jeu? De la Rive a cherché à jeter du jour sur cette question délicate, en étudiant deux ordres de faits bien différents : les vibrations qui dans certaines circonstances animent les corps soumis à l'action des courants ou de l'aimantation, et la vive lumière qui jaillit entre deux pointes conductrices communiquant aux pôles d'une pile puissante.

On connaissait déjà quelques cas où, en combinant l'influence de l'électricité et du magnétisme sur un corps, on arrive à lui faire rendre un son, c'est-à-dire à lui communiquer un mouvement vibratoire. De la Rive entreprit une étude très-complète de ces curieux phénomènes[1].

[1] Les premières recherches de de la Rive sur ce point ont été commencées en 1843 et communiquées à la Société de physique et

On peut produire ces sons de plusieurs manières différentes. La première consiste à placer un corps magnétique, du fer par exemple, dans l'intérieur d'une bobine dont le fil métallique est traversé par un courant électrique discontinu. Le phénomène se manifeste, quelle que soit la forme du corps magnétique : on peut employer un fil tendu dans l'axe de la bobine ou une masse volumineuse, une lame ou de la limaille ; seulement dans ces différents cas les sons produits sont très-divers. Souvent une partie des sons doit être attribuée à une action purement mécanique, résultant de l'attraction que le courant peut exercer sur le fer en le déplaçant de sa position d'équilibre, à laquelle il revient quand le courant est interrompu, en sorte que la masse vibre dans son ensemble et que les molécules ne jouent qu'un rôle passif. Mais il ne paraît pas possible de tout expliquer de cette manière, et il est plus probable que le courant agit aussi directement sur les molécules magnétiques, leur donnant une orientation particulière qui cesse dès que le courant cesse lui-même : de là une série de mouvements vibratoires, et production du son.

D'après l'ensemble de ses expériences, particulièrement de celles qu'il a faites sur la limaille de fer, et en les comparant à certaines observations dues à M. Grove et à d'au-

d'histoire naturelle de Genève le 21 mars 1844 et le 15 janvier 1845. Il en donna un extrait dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences (28 avril 1845) puis, il les publia d'une manière complète dans les *Archives de l'électricité* (juillet 1845). A la même époque à peu près, M. Marrian de Birmingham (*Philosophical Magazine*, novembre 1844), M. Gassiott et M. Beatson (*Electrical Magazine*, avril, 1845) se sont occupés du même sujet, qui a également été traité postérieurement par Wertheim, Matteucci et M. Guillemin.

tres physiciens, de la Rive conclut que dans l'intérieur d'une bobine, traversée par le courant, les molécules magnétiques tendent à s'étendre dans le sens de l'axe de la bobine et à se rapprocher dans le sens transversal.

Un autre procédé consiste à faire passer le courant discontinu au travers du fil de fer lui-même. Là encore, les molécules prennent une position différente suivant que le circuit est ouvert ou fermé; quand le courant passe, elles s'étendent dans le sens transversal au fil qui sert de conducteur.

Dans ces deux modes de production du son, au moment où l'on établit et où l'on interrompt le courant, on entend toujours une espèce de choc dans la masse de fer.

On peut encore produire des mouvements vibratoires et des sons avec des corps non magnétiques, tels que du zinc, du plomb et même du mercure ou de l'eau acidulée, en les plaçant sur le pôle d'un électro-aimant et en les faisant traverser par un courant discontinu. Ainsi, sous l'action de l'aimant, les molécules de ces corps paraissent se constituer dans un état analogue à celui où se trouvent naturellement les molécules du fer [1].

Dans le phénomène de l'arc voltaïque ou de la lumière électrique, que de la Rive a étudié à plusieurs autres points

[1] De la Rive a repris ce sujet bien des années après les recherches que nous venons de mentionner (*Arch. Sc. phys.*, 1866, t. XXV, p. 311); ses nouvelles expériences, dans lesquelles il a utilisé les ressources que le progrès de la science mettent à sa disposition, sont aussi ingénieuses que frappantes et confirment ses conclusions antérieures. En particulier l'étude de l'action combinée du magnétisme et des courants discontinus sur des corps conducteurs réduits en poudre, cas dans lequel il se produit des sons, mais quelquefois aussi des mouvements visibles, présente un grand intérêt, et plusieurs des points signalés mériteraient d'être repris à nouveau.

de vue, il se produit aussi des sons sous l'action d'un fort aimant. Ainsi, lorsqu'on aimante deux pointes métalliques entre lesquelles jaillit la lumière, on voit d'abord que pour laisser passer le courant ces pointes doivent être plus rapprochées que si elles n'étaient pas aimantées ; en outre, on entend soit un sifflement aigu et prononcé lorsque l'électrode positive est à une température très-élevée qui en facilite la désagrégation, soit une série de détonations lorsque la température est moins considérable.

En passant en revue les travaux sur l'électricité que nous avons mentionnés jusqu'ici, nous ne nous sommes pas astreints à suivre rigoureusement l'ordre chronologique ; cependant nous ne nous en sommes pas beaucoup écartés et nous avons atteint ainsi les années 1848 et 1849. A partir de cette époque jusqu'en 1858, de la Rive a publié très-peu de mémoires originaux. Cette période d'inactivité relative ou apparente, s'explique, en partie par un grand chagrin, suivi d'une sombre maladie qui pendant quelques mois le condamna au repos, mais surtout parce qu'il consacra presque exclusivement son temps et ses forces à la rédaction de son grand ouvrage, intitulé : *Traité d'électricité théorique et appliquée.*

A l'époque dont nous parlons, il existait sans doute déjà quelques Traités d'électricité : on peut en particulier citer celui de M. Becquerel, dont les sept volumes très-complets, mais par cela même très-spéciaux, avaient paru une dizaine d'années auparavant. Depuis lors la science électrique avait marché à grands pas ; ses lois principales avaient pris un degré de certitude et de précision, qui permettait mieux de relier les faits dans un corps de doctrine : puis les applications de l'électricité aux autres sciences,

à la mécanique, à la chimie, à la physiologie, à la médecine, avaient fait de tels progrès qu'il devenait très-désirable d'avoir un ouvrage, à la fois plus développé que ce que l'on trouve dans les traités élémentaires de physique, et en même temps accessible à la généralité des hommes de science. De la Rive était tout à fait qualifié pour mener l'œuvre à bon fin; il avait étudié dans ses recherches expérimentales presque tous les chapitres qui composent la science de l'électricité; il semble même qu'il se fût imposé la tâche d'en parcourir le champ entier, comme s'il eût déjà eu en vue de se préparer à écrire son livre. D'ailleurs, la rédaction de la *Bibliothèque Universelle* et des *Archives* l'avait forcé à se tenir constamment au courant de ce qui se faisait et se publiait sur le sujet.

Primitivement il comptait réduire son Traité à deux volumes qui devaient paraître à la fois en français et en anglais. Il avait, en effet, trouvé en M. Ch. Walker un traducteur aussi habile que compétent. L'édition anglaise eut même la priorité pour le premier volume qui fut publié à Londres en 1853, et à Paris seulement en 1854. L'impression du second volume éprouva quelques retards, pendant lesquels, la science marchant toujours, l'auteur vit grandir le cadre de son œuvre. Il se décida à abandonner son premier plan et à faire trois volumes, dont le dernier est entièrement consacré aux applications diverses de l'électricité [1].

Cet ouvrage est trop connu et trop répandu pour que nous ayons à en parler longuement. Très-clair, très-complet sans prolixité, il a reçu dans le monde des savants un

[1] De la Rive confia à son fils Lucien la rédaction de quelques parties de ce volume. Le tome II a paru en 1856, le tome III en 1858.

accueil mérité, et pour ne citer que la seule opinion d'un bon juge en cette matière, Faraday écrivait en 1856 : « Mon cher de la Rive, quoiqu'incapable de beaucoup « écrire, je ne puis tarder plus longtemps à répondre à la « bonté que vous avez eue de m'envoyer un souvenir de « vous tel que votre second volume, et à vous dire le grand « plaisir que j'ai eu à le lire. Je me réjouis de penser que « cet ouvrage doit être réimprimé en anglais, car main- « tenant, quand on me consultera sur un bon Traité d'é- « lectricité, je sais ce que je devrai dire [1]. »

Ce livre, après vingt ans écoulés, peut encore être considéré comme classique. L'on se prend seulement à regretter que son auteur ne se soit pas senti la force d'en préparer une nouvelle édition, qui aurait embrassé les nouvelles conquêtes de la science auxquelles lui-même n'avait cessé de contribuer.

Reprenons maintenant les recherches expérimentales auxquelles de la Rive se consacra après la rédaction de son Traité d'électricité.

En premier lieu, signalons rapidement quelques travaux sur la question de savoir si les liquides composés, l'eau en particulier, peuvent transmettre de l'électricité sans éprouver de décomposition chimique, question qui était assez controversée il y a vingt ans environ. De la Rive n'admit pas la possibilité de cette conductibilité *physique* non accompagnée d'une ségrégation, et il a appuyé cette opinion par des expériences ingénieuses, dans lesquelles il se servait de la polarisation des électrodes comme d'un procédé certain, accusant des décompositions

[1] Faraday parle de l'ouvrage de de la Rive dans plusieurs autres lettres. Voyez *Life and Letters of Faraday by Bence Jones.*

électro-chimiques assez faibles pour échapper aux moyens ordinaires de les reconnaître.

En second lieu, on peut voir d'après un article publié en 1850 dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles,* que de la Rive avait en projet une série de recherches sur l'action du magnétisme sur tous les corps ; mais détourné momentanément de ses travaux de laboratoire, il se laissa devancer par les nombreux physiciens qui se sont occupés de ce sujet. Il l'a exposé avec beaucoup de soin dans son Traité d'électricité, en donnant une théorie moléculaire, à laquelle il a rattaché l'ensemble des phénomènes magnétiques et diamagnétiques. Plus tard, lorsqu'il eut le loisir de revenir aux expériences, il se borna à l'examen de quelques points spéciaux.

Nous avons ainsi à signaler un commencement d'étude sur l'influence du mouvement mécanique dans l'action du magnétisme sur les corps non magnétiques. Pour ce travail, de la Rive s'était fait construire par Froment un très-bel appareil, à l'aide duquel des sphères ou des cylindres de diverses substances peuvent être mis en rotation entre les pôles d'un électro-aimant, avec une vitesse de 3 à 400 tours par seconde ; ces sphères sont isolées et l'on peut au besoin recueillir les courants d'induction par l'extrémité des axes de rotation [1]. — La seule publication relative aux recherches faites avec cet appareil, est une communication que l'auteur en fit à Rome, à l'Académie

[1] Cet appareil commandé en 1850 ne fut livré qu'en 1855 ; ce retard ne fut pas sans conséquences ; en effet, dans l'intervalle, Foucault fit sa célèbre expérience sur la chaleur qui se dégage dans un disque métallique tournant sous l'influence d'un électro-aimant, résultat très-important qui n'aurait pu échapper à de la Rive, car l'appareil dont nous venons de parler la mettait constamment en évidence.

de' Nuovi Lincei. Comme ce travail est peu connu, nous en indiquerons ici les principaux résultats.

Quand on fait tourner une sphère métallique entre les pôles d'un électro-aimant, on sait que dès que celui-ci est aimanté, il se manifeste une forte résistance et qu'il faut un effort puissant pour maintenir un mouvement rapide de rotation ; le travail dépensé est converti en chaleur suivant l'expérience de Foucault. — Cette résistance est d'autant plus grande que la sphère est plus conductrice : ainsi elle est plus considérable avec une sphère pleine qu'avec une sphère creuse, avec une sphère en cuivre rouge qu'avec une sphère en laiton : elle est très-faible avec une sphère en bismuth qui conduit très-mal l'électricité. En effet, les courants induits, causes de cette résistance au mouvement, sont d'autant plus forts que la conductibilité est plus grande. La direction de ces courants induits est équatoriale, en sorte que la résistance diminue beaucoup si la sphère est divisée par des fentes suivant les méridiens, tandis qu'elle n'est pas affectée si les fentes sont perpendiculaires à l'axe de rotation. De la Rive fait remarquer que si l'on admettait l'hypothèse du Rev. P. Secchi, que le Soleil peut être considéré comme un fort aimant, la rotation de la Terre suffirait alors à expliquer les courants électriques, qui, dans la théorie d'Ampère sur le magnétisme terrestre, parcourent le globe parallèlement à l'Équateur.

Un autre travail, plus important, est celui qu'il publia sur la polarisation rotatoire magnétique ; voici en quoi consiste ce phénomène, dont la découverte est due à Faraday. On sait que par divers moyens on peut *polariser* un rayon de lumière, c'est-à-dire faire en sorte que toutes les molécules d'éther vibrent suivant des directions recti-

lignes parallèles entre elles. Or, Faraday en faisant passer un tel rayon au travers de différentes substances transparentes placées entre les pôles d'un fort électro-aimant, a reconnu que, sous cette influence, la direction déterminée que présentent les vibrations lumineuses avant d'entrer dans le corps transparent aimanté, est changée à la sortie, ou, comme on dit, que le plan de polarisation du rayon a tourné d'un certain angle [1]. Les lois de ce phénomène singulier ont été recherchées par beaucoup de physiciens après Faraday, entre autres par MM. Ed. Becquerel, Wartmann, Bertin, Wiedemann, Mathiessen, Edlund, Matteucci, Wertheim, Verdet. — Dans le chapitre de son Traité d'électricité, consacré à l'action du magnétisme sur les corps, de la Rive avait émis quelques idées théoriques à cet égard; en particulier, il avait signalé une relation entre la densité des corps et leur pouvoir rotatoire magnétique. C'était là un sujet qu'il se proposait d'examiner de plus près; mais il savait que Verdet, auquel il était attaché par les liens d'une étroite affection, avait entrepris une étude générale de cet ordre de phénomènes; il laissa donc le champ libre à cet ami qui l'exploita avec talent [2]. Ce ne fut que plus tard qu'il revint sur ce terrain qui pouvait paraître épuisé, et où cependant il sut trouver encore une récolte importante de faits nouveaux.

[1] Le quartz en lames taillées perpendiculairement à son axe cristallographique, et un certain nombre d'autres substances, produisent la rotation du plan de polarisation de la lumière, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir le magnétisme. La plupart des corps transparents sont inefficaces dans leur état ordinaire, mais le deviennent sous l'influence de l'électro-aimant, et suivant leur nature, ils dévient plus ou moins la direction des vibrations lumineuses.

[2] Voyez les appréciations de de la Rive sur ces travaux dans la Notice biographique placée en tête des Oeuvres de Verdet.

Sa première publication porte sur un point assez spécial. Les diverses espèces de verre, comme presque tous les autres corps, sont doués du pouvoir rotatoire magnétique : il trouva que si on perce un morceau de verre par une décharge électrique, il perd presque complétement cette faculté, non pas seulement dans les points voisins de ceux que le fluide a traversés, mais dans la masse entière. Ainsi le passage d'une forte décharge, imprime au verre une modification moléculaire remarquable et permanente.

Dans deux mémoires postérieurs, il étudie avec soin l'influence de la densité des corps sur leur pouvoir rotatoire, et montre que c'est là un facteur incontestable, mais non pas prépondérant, comme Verdet l'avait déjà fait voir. C'est la nature chimique qui a le plus d'influence : en général, le pouvoir rotatoire est faible chez les corps qui contiennent beaucoup d'oxygène : il augmente considérablement dans un composé, quand à l'oxgyène on substitue de l'azote, du brome, de l'iode : il varie d'un corps à un autre corps isomère. Dans les mélanges de deux liquides qui ne réagissent pas chimiquement, le pouvoir rotatoire est la moyenne des pouvoirs des constituants. Chez les liquides, une élévation de température, en diminuant la densité et en écartant les molécules, affaiblit aussi le pouvoir rotatoire.

Enfin, pour terminer ce qui concerne le chapitre de l'électricité, il nous reste à parler d'une série de mémoires sur la décharge lumineuse dans les gaz raréfiés, sujet intéressant en lui-même et que de la Rive a été conduit à traiter, soit parce qu'il se rattachait à ses études antérieures sur la lumière électrique et sur l'action du ma-

gnétisme sur tous les corps, soit, surtout, à cause de ses applications à la théorie de l'Aurore boréale.

On sait que les gaz, sous la pression ordinaire, sont mauvais conducteurs, en sorte que si l'électricité les traverse, la décharge s'effectue sous la forme d'étincelles brillantes, se succédant à des intervalles plus ou moins rapprochés. Mais si l'on raréfie un gaz contenu dans un tube ou un ballon de verre, on voit que la conductibilité devient plus grande et que les étincelles se transforment en un jet lumineux moins brillant, continu en apparence.

Le premier fait découvert par de la Rive, c'est que ce jet lumineux, ce courant produit dans un gaz, subit comme tous les autres conducteurs traversés par l'électricité, une action de la part du magnétisme. Voici en quelques mots en quoi consiste l'expérience principale. Dans un ballon de verre (œuf électrique), on fait pénétrer un cylindre de fer doux entièrement recouvert d'une substance isolante à l'exception de son extrémité située au milieu du ballon. On fait le vide dans cet appareil, dont les joints sont hermétiques, et on y fait passer les décharges produites soit par une forte machine électrique, soit par l'appareil de Ruhmkorff; cette électricité pénètre par le cylindre de fer doux, passe sous la forme d'un jet lumineux dans le gaz raréfié, et ressort par un anneau métallique placé à l'intérieur du ballon et communiquant avec l'extérieur. Si alors on aimante le cylindre de fer doux, on remarque que le jet lumineux se met à tourner exactement comme le ferait un fil métallique, de forme semblable, mobile et parcouru par le courant.

Cette expérience, qui date de 1849, fut le point de départ de recherches générales sur la propagation électrique dans les gaz raréfiés, que de la Rive a poursuivies

jusqu'à la fin de ses jours[1]. Dans un premier grand travail qu'il a publié dans les *Mémoires de la Société de physique de Genève*, puis dans les *Archives* avec quelques additions importantes [2], il a étudié d'abord l'apparence générale du jet, et particulièrement le singulier phénomène de la stratification qui consite en ce que le jet se décompose en tranches alternativement obscures et lumineuses. A mesure qu'on raréfie le gaz, la stratification commence par l'apparition de quelques stries du côté de l'électrode positive; puis graduellement le jet, d'abord très-étroit, se dilate, et les stries deviennent plus larges. Bientôt apparaît un espace obscur qui sépare l'extrémité de la colonne lumineuse de l'électrode négative, laquelle se trouve elle-même entourée d'une auréole bleuâtre. Cette atmosphère va en se dilatant, et l'espace obscur en s'allongeant, à mesure que la raréfaction du gaz augmente.

De la Rive a étudié avec beaucoup de soin, et sous ses différentes faces ce remarquable phénomène; men-

[1] Nous ne pouvons entrer ici dans une analyse complète de ces recherches; nous passons sous silence les méthodes imaginées pour mesurer l'intensité de ces courants, l'étude de divers faits importants tels que la facilité plus grande du passage de l'électricité quand l'action a duré un certain temps, la plus grande conductibilité de l'hydrogène, l'action des vapeurs métalliques développées par un arc voltaïque dans le ballon même où passent les décharges de l'appareil de Ruhmkorff, la proportionnalité de la résistance et de la longueur du jet, etc.

[2] Un détail assez curieux sur cette publication, c'est que ce Mémoire avait été immédiatement réimprimé par les *Annales de chimie et de physique* sans que de la Rive s'en fût aperçu; en sorte que trois ans plus tard il demanda à la Rédaction de ce Recueil, l'insertion de la partie de son travail qui avait le plus d'importance pour la théorie de l'aurore boréale. Les Rédacteurs des Annales acceptèrent de confiance, et cette partie se trouva ainsi reproduite deux fois, probablement sans que de la Rive s'en soit jamais douté.

tionnons seulement quelques-uns des résultats auxquels il est arrivé.

Les parties lumineuses du jet électrique doivent être à une plus haute température que les parties obscures, car c'est à l'incandescence du gaz raréfié qu'il faut attribuer la lumière qu'il émet. C'est ce qui a pu être constaté en introduisant dans les tubes, des thermomètres qui accusaient des températures très-différentes suivant la place que leurs réservoirs occupaient dans le jet électrique; dans l'espace obscur voisin de l'électrode négative, la température est notablement moins élevée que près de l'électrode positive. — En même temps, on a pu reconnaître, en déviant une partie du courant à l'aide de sondes en platine pénétrant dans l'appareil, que les parties obscures étaient meilleures conductrices que les autres. Ce second résultat explique le premier, car plus la résistance d'un conducteur est grande, plus la chaleur qui s'y dégage est considérable.

Un point curieux, c'est que lorsque le phénomène a suffisamment duré pour que les stries soient devenues larges et constantes, l'introduction d'une petite quantité de gaz dans le tube où se fait l'expérience détermine la production d'un nouveau système de stries plus étroites qui s'enchevêtrent avec les stries plus espacées du premier système; ce n'est qu'au bout de quelque temps que le jet reprend son apparence primitive.

Quant à la cause de la stratification, de la Rive se rallie à l'opinion de M. Riess, et l'attribue à une action mécanique, une sorte d'oscillation accompagnant la transmission de l'électricité.

Dans ce premier travail, l'action du magnétisme sur le jet lumineux est déjà étudiée d'une manière assez complète, sous le rapport soit des mouvements de rotation qui

se produisent, soit des modifications dans la conductibilité. Mais de la Rive a repris plus tard ce sujet en s'associant pour le traiter à M. Édouard Sarasin, qui fut désormais son collaborateur aimé et devoué. — Parmi les résultats nombreux auxquels ils sont parvenus, nous ne pouvons nous dispenser de citer les suivants.

Quand on fait passer un jet électrique *équatorialement* entre les pôles d'un électro-aimant, c'est-à-dire dans une direction perpendiculaire à la ligne qui réunit les deux pôles de l'aimant, on observe une augmentation de résistance très-considérable. Au contraire, si le jet est dirigé *axialement*, la résistance diminue notablement sous l'influence du magnétisme.

En répétant l'expérience décrite plus haut, sur la rotation d'un jet électrique autour du pôle d'un aimant, les auteurs ont pu constater ce fait remarquable, que le jet entraîne avec lui l'air raréfié qui se trouve dans la cloche, et peut même communiquer son mouvement à des corps légers, dont la masse est cependant considérable relativement à celle du gaz où se produit le phénomène. Ainsi un léger tourniquet se met en rotation, le jet lumineux semble s'attacher à ses ailettes, sa vitesse va en s'accélérant et peut atteindre 100 tours par minute.

L'étude plus spéciale de la diminution de résistance dans le jet dirigé axialement par rapport aux pôles d'un électro-aimant, a été l'objet d'un dernier travail que les auteurs avaient rédigé pour le *Jubelband* des Annales de Poggendorff, mais qui ne parut qu'après la mort de de la Rive [1].

[1] Ce *Jubelband* est un volume à part de la série des *Annalen der Physik* publié pour célébrer la 50me année de la rédaction du prof.

De la Rive s'intéressait beaucoup à la Physique terrestre; non-seulement il a traité de cette science dans quelques conférences remarquables et dans de nombreux articles de la *Bibliothèque Universelle*, mais il y a aussi consacré une part importante dans ses recherches spéciales.

Citons d'abord un beau travail fait en commun avec M. F. Marcet.

En 1831, un agronome, M. Giroud, avait commencé dans sa propriété de Pregny, près Genève, une tentative de forage de puits artésien. A la fin de 1832 on était parvenu à une profondeur de 547 pieds sans rencontrer de source jaillissante. Les difficultés et les dépenses croissantes engagèrent M. Giroud à renoncer lui-même à l'entreprise; mais il fit savoir qu'il était prêt à faciliter la continuation du travail aux personnes qui pourraient être disposées à pousser plus loin l'expérience.

MM. de la Rive et Marcet comprirent, qu'outre l'intérêt s'attachant à la question principale, celle de la possibilité de trouver de l'eau, il y avait là une occasion de recherches scientifiques d'une grande valeur. Ils se décidèrent à poursuivre le forage, d'abord à leurs frais, puis en ouvrant une souscription et en provoquant une subvention de la part de l'État. Le puits fut ainsi poussé jusqu'à une profondeur de 682 pieds. L'eau ne jaillit pas d'avantage, mais cet insuccès au point de vue agricole et économique fut

Poggendorff. Il a été composé et imprimé en secret, par les soins de quelques amis qui en rassemblèrent les matériaux en demandant un Mémoire ou une Note à un grand nombre de savants, et formèrent ainsi une sorte d'album scientifique qu'ils offrirent à Poggendorff.

compensé par les faits scientifiques importants que ce travail permit de constater.

Il fournit d'abord des données intéressantes sur la constitution géologique du sol, car des échantillons furent recueillis au fur et à mesure de l'enfoncement. De plus, on se trouvait dans des conditions très-favorables pour élucider la question de l'augmentation de la température du sol suivant la profondeur, avec une précision plus grande que celle que l'on avait pu atteindre dans les observations faites sur la température des sources jaillissantes ou à l'intérieur des mines, observations dont plusieurs causes perturbatrices peuvent fausser les résultats. — Le puits de Pregny, dont le diamètre ne dépassait pas quelques pouces, était rempli d'une eau bourbeuse et stagnante, ou plutôt d'une véritable boue trop épaisse pour qu'il put s'y développer des courants risquant de mélanger les diverses couches. Des thermomètres enfoncés à différentes profondeurs devaient donc donner, avec beaucoup de précision, la température du sol au point où ils étaient placés. C'est à cette recherche, qui exigeait beaucoup de soin et de précautions, que se livrèrent MM. de la Rive et Marcet, ils constatèrent qu'à partir de 100 pieds, où le thermomètre reste constamment à 10°,94, l'accroissement de température suit une proportion régulière et uniforme. Leurs observations, qui ont été utilisées par Poisson dans sa Théorie mathématique de la chaleur, montrent qu'aux environs de Genève, la température de la Terre augmente d'un degré centigrade pour un accroissement de profondeur de 32m,55.

Cette question se relie très-directement avec celle de l'ancienne extension des glaciers. La chaleur centrale de

la Terre, qui se manifeste par l'accroissement de la température à mesure que l'on pénètre plus profondément dans le sol, doit sans doute son origine à ce que notre planète était primitivement à une très-haute température; les couches superficielles se sont successivement refroidies, tandis que les couches profondes sont encore chaudes. Dans les époques antérieures à la nôtre, le refroidissement n'étant pas encore aussi avancé qu'aujourd'hui, la température de la surface du globe devait donc être plus élevée qu'elle ne l'est actuellement. Comment ce fait peut-il se concilier avec l'énorme développement que les glaciers ont incontestablement pris pendant un temps, développement qui, à première vue, semble impliquer un froid considérable ?

De la Rive a été l'un des premiers à soutenir une thèse qui compte aujourd'hui de nombreux adhérents : c'est que pour expliquer la période glaciaire, il n'est point nécessaire de supposer un abaissement dans la température générale du globe. La cause de l'extension des glaciers doit être recherchée surtout dans l'abondance de la précipitation aqueuse sur les montagnes. Les observations de Marc-Auguste Pictet sur l'accroissement remarquable des glaciers de Chamonix dans les années 1815 à 1818, qui avaient été très-humides, confirment pleinement cette manière de voir. Il suffit donc de concevoir une longue série d'années pluvieuses pour se rendre compte de l'ancienne extension des glaciers. De la Rive indique comme l'une des causes probables de cette humidité de l'époque glaciaire, le fait que lors des derniers soulèvements des montagnes, des masses énormes de terrains imbibés d'eau, puisqu'ils émergeaient de l'Océan, ont dû répandre dans l'atmosphère une grande abondance de va-

peurs qui, en se précipitant sous forme de neige sur les montagnes, ont entraîné un refroidissement *local* de ces régions et des régions voisines.

Mais d'autre part, pourquoi les glaciers se sont-ils retirés plus tard? En d'autres termes, pourquoi l'humidité de l'atmosphère a-t-elle diminué? De la Rive l'explique en faisant remarquer que le bouleversement qui avait soulevé certaines parties du globe, tandis qu'il engloutissait sous les eaux de vastes continents, avait dû amener la destruction d'une immense quantité de végétaux: mais peu à peu les terrains nouvellement émergés durent se couvrir de plantes et de forêts: or, les végétaux absorbent une énorme proportion d'eau qu'ils empruntent à l'atmosphère. Les vapeurs, détournées pour ainsi dire de leur ancienne route, commencèrent donc à se condenser en moins grande abondance sur les sommets élevés, arrêtées qu'elles étaient par les forêts des régions inférieures: ainsi, devant la végétation, les glaciers durent reculer jusqu'aux limites qui leur sont assignées aujourd'hui.

De la Rive, d'ailleurs, ne considérait pas ces hypothèses relatives à l'apparition et à la disparition des grands glaciers, comme les seules que l'on pût évoquer pour se rendre compte de ce phénomène sans recourir à la supposition d'un refroidissement du globe: il accueillait avec faveur toutes les interprétations se conciliant avec sa thèse, que la période glaciaire n'a pas été une période glaciale[1].

Dans le domaine de l'optique météorologique, de la Rive a publié une Note sur la seconde coloration du Mont-Blanc. Toutes les personnes qui connaissent la Suisse ont

[1] Voyez en particulier *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1864, t. XX, p. 136, et 1865, t. XXIV, p. 73.

admiré les teintes splendides que prennent les sommets des Alpes au moment du coucher du soleil, l'*Alpenglühen*, suivant l'énergique expression allemande. Dès que les cimes cessent d'être directement éclairées par le soleil, cette coloration rouge fait place à une apparence blafarde, cadavérique comme on l'a dit souvent. Mais habituellement, à cette seconde phase succède bientôt une reprise des teintes rosées, bien moins prononcées que lors de la première coloration, mais cependant parfois bien marquées.

La première coloration s'explique aisément par la propriété de l'atmosphère de laisser passer facilement la lumière rouge, tandis que les rayons d'une autre couleur, obligés au moment du coucher du soleil de traverser une énorme épaisseur d'air, se trouvent presque complétement interceptés.

Il est plus difficile de se rendre compte de la seconde coloration. Quelques observateurs, Necker en particulier, ont supposé qu'il n'y a là qu'un effet de contraste avec la teinte très-variable du ciel qui forme le fond sur lequel se détache la crête des montagnes. Immédiatement après la disparition de la première coloration, ce fond est encore très-rosé; de là, par opposition, la teinte livide des masses neigeuses; quelques minutes plus tard le ciel change de teinte et devient d'un gris-bleuâtre, ce qui, en apparence, donnerait une teinte rose aux montagnes. — De la Rive, tout en admettant que cet effet de contraste exerce réellement quelqu'influence, conteste que cette interprétation soit suffisante, et son argument principal c'est que ces différences de coloration sont parfaitement sensibles, lors même qu'on les observe avec une lunette permettant de voir la montagne seulement, le ciel restant

en dehors du champ de l'instrument. — Il attribue cette seconde coloration à une réflexion des rayons solaires sur les couches supérieures de l'atmosphère qui, dans certaines conditions, doivent renvoyer la lumière de haut en bas, à peu près comme dans le phénomène du mirage, elle est renvoyée de bas en haut. Il montre par le calcul que cette théorie se concilie bien avec les faits observés.

La couleur rouge des rayons solaires, après leur passage au travers d'une couche atmosphérique très-épaisse, se rattache intimement à la transparence de l'air et à la présence de très-petites particules, poussières impalpables et vésicules d'eau, en suspension dans l'atmosphère. Ces particules, en effet, réfléchissent en plus grande abondance la lumière bleue et laissent passer les rayons complémentaires rouges et orangés. Ce fait lui-même a été interprété de diverses manières : nous n'avons pas à nous occuper ici des discussions provoquées par ce sujet. Ce qui paraît incontestable, c'est qu'une partie au moins de ces particules consistent en germes organisés : cela a été démontré par les recherches de M. Pasteur, confirmées plus tard par M. Tyndall. — D'autre part, l'air présente généralement plus de transparence après ou avant la pluie, c'est-à-dire lorsqu'il est très-humide, et l'on considère volontiers comme un pronostic de mauvais temps, le fait que les montagnes éloignées soient vues avec une grande netteté. Suivant de la Rive, les germes organisés, lorsque l'atmosphère est sèche, forment une sorte de brouillard qui voile légèrement les objets situés à grande distance : tandis que, s'il survient une humidité générale, ce brouillard disparait, soit parce que les germes qui le formaient, étant d'une nature organique, sont devenus transparents en absorbant la vapeur aqueuse, soit surtout parce que l'eau qu'ils ont

absorbée, en les rendant plus pesants, les fait tomber sur le sol. — Mais si ces germes n'existent pas, la limpidité de l'air n'est plus dépendante de l'humidité. Ainsi en hiver l'atmosphère peut être très-sèche et très-pure à la fois; de même, dans une localité telle que le Pic de Ténériffe, lorque l'air amené par les vents d'est n'a pu emprunter aucune exhalaison organique aux deserts de l'Afrique ou à la mer sur laquelle il a passé, on peut, comme l'a fait de Humboldt, constater une grande transparence malgré la sécheresse.

Pensant avec raison, qu'il y aurait un grand intérêt à comprendre la transparence de l'air dans le nombre des éléments météorologiques qui sont soumis à une détermination régulière, de la Rive avait fait construire, d'après les plans fournis par M. le prof. Thury, un très-bel appareil photométrique approprié à ce but. Quelques séries d'observations ont été faites avec cet instrument, d'abord à l'Observatoire de Genève, puis par M. Ed. Sarasin; mais les résultats n'en ont pas été publiés jusqu'ici.

Parmi les phénomènes naturels, ceux qui dépendent de l'électricité devaient inévitablement s'imposer aux recherches de de la Rive. Déjà en 1836, dans une Notice sur la grêle, il avait émis des idées théoriques sur l'origine de l'électricité atmosphérique, c'est-à-dire du fait bien connu que l'air est généralement chargé d'électricité positive, dont la tension est d'autant plus grande qu'il s'agit de régions plus élevées, tandis que la Terre elle-même est négative. Il l'expliquait par l'inégalité de température des couches atmosphériques. Mais un examen approfondi de la question le fit renoncer à cette hypo-

thèse, et dans son Traité d'électricité [1] il a exposé avec une grande netteté, à quelle cause ce phénomène peut être attribué. Il la trouve dans l'action chimique que l'eau de la mer chargée de sels exerce sur la partie solide du globe avec laquelle elle est en contact, particulièrement dans les couches profondes et chaudes où se produisent des infiltrations. Cette action chimique a pour effet d'accumuler de l'électricité négative sur les continents, tandis que l'Océan est positif, comme cela a été reconnu par l'expérience. La vapeur d'eau que développe la chaleur solaire est chargée du même fluide que la mer dont elle provient ; de là l'origine de cette électricité répandue dans l'atmosphère.

Maintenant, cette séparation constante des deux électricités doit être accompagnée d'une recomposition, sans quoi les fluides acquerraient une tension infinie. La neutralisation s'effectue de plusieurs manières. Elle peut être irrégulière et pour ainsi dire accidentelle : c'est la pluie ou la neige qui souvent forment le véhicule ramenant l'électricité des hautes régions atmosphériques jusque sur le sol ; ou bien ce sont des orages, des coups de foudre, des trombes, ou des vents mélangeant les couches d'air. — Mais il y a un autre mode plus normal et plus continu, suivant lequel cette neutralisation s'effectue. Le sol n'est pas un corps isolant, par conséquent tout le globe terrestre forme un conducteur chargé d'électricité négative. De même l'air, à de grandes altitudes, est très-raréfié et devient alors également bon conducteur. Les deux fluides opposés sont donc mobiles dans ces deux espaces concentriques, le globe et les couches supérieures de l'atmosphère, séparés par une épaisseur d'air plus dense et

[1] T. III, p. 188.

par suite isolant. Or vers les pôles, il y a constamment des brumes composées de vésicules aqueuses, ou de paillettes de glace formant les légers nuages que l'on nomme *cirri*, dont la présence diminue beaucoup le pouvoir isolant de l'air qui les contient ; donc vers les pôles les deux électricités auront plus de facilité à se réunir et il s'opérera en ces points une neutralisation à peu près continue. Ajoutons qu'outre ces brumes et cette humidité, il y a d'autres causes qui tendent à faire des régions polaires le lieu où s'effectue le plus souvent la recomposition ; telle est l'action des vents alisés supérieurs qui déversent constamment des régions tropicales vers les pôles, l'air chargé de vapeurs électrisées.

C'est à cette neutralisation des électricités que de la Rive rapporte le phénomène de l'*Aurore boréale*, et il a fait de la théorie de ce beau météore, l'objet principal de ses études dans les dernières années de sa carrière scientifique. Il ne s'est pas contenté de discuter et de coordonner avec le plus grand soin tous les documents qu'il a pu recueillir sur cette question, il l'a traitée aussi d'une manière expérimentale. Il est parvenu à reproduire en petit ces lueurs et ces apparences qui se manifestent avec tant de splendeur dans les hautes latitudes. Dans le fait, c'est pour élucider ce sujet qu'il s'est livré aux recherches sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés, dont nous avons parlé plus haut avec quelque détail.

Les aurores boréales, ou plutôt les aurores polaires, car le météore s'observe à la fois aux deux pôles terrestres, résultent donc de décharges accompagnées de phénomènes lumineux analogues dans tous leurs détails, à ceux que l'on observe lors du passage de courants électriques dans l'air raréfié. Le fait le plus frappant et le plus décisif

en faveur de cette interprétation, c'est que l'identité d'apparence ne se manifeste complétement que lorsque les décharges artificielles s'effectuent par les pôles d'un électro-aimant. Or, comme on le sait, la Terre aussi peut être considérée comme un énorme aimant dont les pôles coïncident à peu près avec les pôles géographiques : c'est donc nécessairement sous cette influence magnétique que s'effectuent les décharges naturelles dans l'aurore boréale[1]. De la Rive a fait construire plusieurs beaux appareils pour imiter ces apparences: il y a pleinement réussi, et mieux on réalise dans la disposition de ces appareils les conditions présidant au phénomène tel qu'il se produit dans la nature, mieux aussi on arrive à le produire fidèlement par l'expérience[2]. La teinte des lueurs, l'anneau lumineux de l'aurore boréale dont en général on ne voit qu'une partie appelée *l'arc*, les jets qui divergent de cet anneau et les mouvements de rotation ou de trépidation qu'ils éprouvent, tous ces détails du phénomène se reproduisent très-exactement dans l'appareil, pourvu que le sens des courants électriques et l'orientation des pôles de l'aimant soient les mêmes que dans la nature.

Nous sommes habitués dans nos régions tempérées, à considérer l'aurore boréale comme un phénomène rare et exceptionnel : aussi on a de la peine à concevoir au pre-

[1] Voyez plus haut, p. 70, pour cette action du magnétisme sur la décharge.

[2] Nous avons parlé plus haut, page 70, de l'un de ces appareils qui se trouve maintenant dans la plupart des cabinets de physique et qui est spécialement destiné à montrer l'action de l'aimant sur les jets électriques. On trouvera la description d'un autre appareil beaucoup plus complet dans les *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 1862, t. XVI, p. 314, et dans les *Archives des Sc. physiques et naturelles*, 1862, t. XIV, p. 121.

mier abord, que ce météore soit la manifestation du mode normal de la recomposition de l'électricité atmosphérique positive avec l'électricité terrestre négative. Mais cette objection tombe devant le fait bien établi, qu'aux latitudes élevées l'aurore polaire se produit presque constamment; ce n'est que lorsque des circonstances spéciales lui donnent une intensité exceptionnelle, qu'elle s'étend jusqu'à nos régions, et encore, pour être clairement aperçue faut-il qu'elle ait lieu de nuit et par un ciel serein.

Les phénomènes lumineux ne sont pas les seuls que l'on puisse invoquer en faveur de l'origine électrique de l'aurore : la preuve la plus concluante de l'exactitude de cette théorie, c'est l'action que ce météore exerce sur l'aiguille aimantée, action qui a été l'objet des études d'Arago et de beaucoup d'autres observateurs. En effet, admettre que l'aurore est le résultat de la réunion de l'électricité atmosphérique et de celle du sol, revient à dire que, lorsqu'elle se produit, un courant électrique se propage dans la Terre du pôle à l'équateur, courant qui doit dévier l'aiguille aimantée de la position normale dans un sens déterminé. Ces perturbations qui se manifestent journellement dans les hautes latitudes, sont très-sensibles dans nos climats lorsque l'aurore y est visible. C'est là un fait aujourd'hui incontestable, à tel point que lorsqu'on observe ces perturbations en plein jour, l'on n'hésite pas à admettre la présence d'une aurore que l'on ne peut cependant apercevoir.

D'ailleurs l'existence de ces courants terrestres du pôle à l'équateur, n'est pas mise en évidence seulement par les perturbations de l'aiguille aimantée; elle est aussi constatée au moyen des lignes télégraphiques dirigées du nord au midi, dans lesquelles une partie de ce courant se trouve

dérivé et se propage avec assez d'intensité pour empêcher complétement la transmission des dépêches, en brouillant tous les signaux pendant que luit l'aurore boréale.

En dehors de ces moments d'*orages magnétiques* comme de Humboldt les appelait, il se produit toujours dans les lignes télégraphiques de faibles courants variables de force et de direction, suivant des circonstances très-diverses. De la Rive s'est beaucoup occupé de cette question qui se rattache si intimement à celle des aurores polaires. Il l'a étudiée expérimentalement à l'aide des appareils qu'il avait imaginés pour la reproduction artificielle de l'aurore. D'autre part, déjà en 1864, il provoquait des recherches sur ce sujet et engageait la Société helvétique des Sciences naturelles à en prendre l'initiative, en appuyant sa proposition par de remarquables considérations théoriques[1]. Cette idée fut adoptée, et un an plus tard, M. Louis Dufour, l'un des membres de la Commission météorologique chargée de l'exécution, faisait paraître un beau travail sur ce sujet[2].

[1] Voyez *Archives des Sc. phys.*, 1865, t. XXII, p. 99. Voici le texte de la proposition :

« Je propose que la *Société helvétique des Sciences naturelles* charge sa Commission météorologique d'examiner la convenance qu'il y aurait d'établir, dans une ou plusieurs des stations météorologiques, des observations régulières sur les courants terrestres faites au moyen des fils télégraphiques.

« Je propose en outre que la Société autorise ladite Commission à s'adresser, dans le cas où elle reconnaîtrait la convenance de ces observations, au Conseil fédéral pour obtenir de cette autorité l'établissement d'un ou deux fils télégraphiques consacrés à l'usage exclusif des observations météorologiques.

« Je propose enfin que la Société ouvre éventuellement à la Commission météorologique, en vue de parer aux dépenses qu'entraînerait l'établissement des observations dont il s'agit, un crédit de mille francs. »

[2] Voyez *Archives des Sc. phys.*, 1865, t. XXV, p. 193.

De la Rive se proposait de publier sur les aurores polaires, un ouvrage spécial dans lequel il aurait rassemblé et complété les nombreuses recherches dont nous venons d'indiquer rapidement les résultats. Il en avait même rédigé les premiers chapitres, et il comptait y mettre la dernière main dans l'hiver de 1873 à 1874 qu'il devait passer à Cannes. Il quitta Genève emportant avec lui les matériaux nécessaires pour la rédaction ; mais il ne put achever le voyage, il fut atteint en route de la maladie à laquelle il succomba[1].

Nous sommes maintenant arrivés au terme de notre analyse des travaux scientifiques de de la Rive, analyse succincte et même incomplète, quoique nous y ayons consacré bien du temps. Il s'y trouve en particulier une lacune que nous nous bornons à indiquer sans chercher à la combler : nous voulons parler des nombreux articles critiques qu'il a insérés dans les diverses séries de la *Bibliothèque universelle*, et spécialement dans le Supplément de ce recueil publié sous le nom d'*Archives de l'électricité*[2]. Dans ces écrits, pleins d'intérêt et d'idées neuves, il a tantôt défendu ses propres théories lorsqu'elles étaient attaquées, tantôt analysé les travaux d'autres physiciens, tantôt donné des exposés généraux des progrès de la science dans quelques-unes de ses branches. Il a ainsi élargi et complété en quelque sorte ses recherches origi-

[1] De la Rive a publié en 1872 une Note intitulée *De la théorie des Aurores polaires*, qu'il donne comme un extrait de cet ouvrage (*Comptes-rendus*, 1872, t. LXXIV, p. 893, et *Ann. de Chimie*, 1872, t. XXVI, p. 355).

[2] Dans la liste des ouvrages de de la Rive placée à la fin de cette notice, on trouvera l'indication de ceux de ces articles qui nous ont paru présenter le plus d'importance.

nales en faisant connaître ses idées théoriques sur une foule de sujets, et ses appréciations n'ont pas été sans influence sur le mouvement scientifique de son époque.

Lorsqu'on cherche à apprécier l'œuvre qui a fait la gloire d'un homme éminent, on trouve presque toujours que ce qui en constitue l'élément principal c'est le travail, sans lequel l'intelligence, le jugement, le génie même, sont la plupart du temps stériles. De la Rive n'a pas échappé à cette loi commune: s'il est incontestable qu'il se soit trouvé dans des conditions en général favorables, il est évident aussi que c'est la persévérance et le labeur qui lui ont valu le succès. Le milieu ouvert à toutes les choses de l'intelligence dans lequel il a été élevé était propre à le former, et l'élan nouveau imprimé aux sciences à l'époque où il est arrivé à l'âge de l'étude était une condition heureuse; mais n'y avait-il pas là un piége, celui de la dissémination des objets d'intérêt, que la diversité même des aptitudes dont il était doué, devait rendre plus dangereux pour lui que pour tout autre? Sa belle position de fortune a encore été pour lui un moyen de réussite: elle lui a permis de subvenir à de coûteuses recherches, à des publications, à de fréquents voyages, à une hospitalité largement exercée qui facilitait ses relations scientifiques: mais n'est-ce pas un lieu commun que de dire que la richesse a ses piéges aussi, et qu'elle fait plus d'oisifs que d'hommes laborieux? Si de la Rive a réussi, il l'a dû avant tout au travail opiniâtre, à la concentration de ses forces sur les objets immédiats de ses occupations, à la volonté d'utiliser toutes les ressources qui lui étaient offertes, aussi bien les circonstances extérieures à lui, que les belles facultés dont il était naturellement doté. En analysant comme nous venons de le faire, ses recherches si riches

et si nombreuses, on ne voit pas que le bonheur l'ait particulièrement servi, et que l'on puisse attribuer à un hasard heureux une grande part de ses découvertes.

La réputation de de la Rive s'établit de bonne heure et se changea bientôt en célébrité. Les distinctions ne lui ont pas fait défaut, et nous aurions une longue liste à intercaler ici, si nous voulions mentionner les diplômes, les décorations, les titres divers qui lui ont été conférés. Nous nous bornerons à rappeler qu'en 1864 il fut nommé l'un des huit Associés étrangers de l'Académie des Sciences de Paris.

A ces distinctions, si honorables et exceptionnelles qu'elles pussent être, de la Rive attachait moins de prix qu'aux amitiés qu'il s'était acquises dans le monde scientifique, et qui étaient pour lui la meilleure sanction du mérite de ses œuvres.

Plusieurs de ces relations affectueuses avaient été nouées dès sa première jeunesse et firent partie, pour ainsi dire, de son héritage paternel. C'est ainsi que nous avons vu s'établir d'aimables rapports entre Ampère et lui ; c'est ainsi qu'il avait trouvé en Arago un protecteur au début de sa carrière scientifique, plus tard un ami qu'il visitait fréquemment à Paris et qu'il vit plus intimement encore dans les séjours qu'ils firent ensemble à Vichy au déclin de la vie du grand astronome : c'est ainsi encore que Faraday, reçu et apprécié par Gaspard de la Rive lorsqu'il n'était que l'obscur assistant de Davy, avait reporté sur le fils l'affection reconnaissante qui l'attachait au père[1].

[1] « Faraday, en rappelant cette visite à Genève, écrivait en 1858 à Auguste de la Rive : « J'ai les mêmes sentiments de gratitude « envers votre propre père, qui a été, je puis le dire, le premier

Du même temps encore datait une amitié qui s'est récemment traduite avec éloquence et chaleur : tous ceux qui ont connu de la Rive ont entendu ou lu, avec émotion, l'Éloge dans lequel M. Dumas a rappelé à l'Académie des sciences les travaux et les qualités de celui qu'elle comptait au nombre de ses Associés étrangers. Cet éloge, par le charme du style, la limpide clarté, la vivante animation, la hauteur de vues, a si bien atteint le but, que nous nous sommes plus d'une fois demandé si nous ne ferions pas mieux de poser la plume, et si les pages que nous écrivons aujourd'hui, pour être plus étendues et plus détaillées, ne risquent pas d'amoindrir l'impression laissée par les paroles de M. Dumas.

Si nous voulions énumérer les relations scientifiques étrangères que de la Rive forma à une époque postérieure à celle dont nous venons de parler, nous aurions à citer presque tous les savants de l'Europe. On comprendra que nous ne puissions le faire ; mais on nous permettra deux exceptions.

L'une nous est dictée par un sentiment personnel : celui qui écrit ces lignes allie, en effet, en un souvenir de reconnaissance les noms de de la Rive et de M. Regnault ; il ne peut oublier que c'est à l'amicale intercession du premier qu'il a dû d'être associé pendant plusieurs années

« qui personnellement à Genève et ensuite par sa correspondance « m'ait encouragé et soutenu. »

« On verra que cette correspondance commencée avec le père, continua avec le fils et dura près de cinquante années ; il n'était personne à qui Faraday écrivît sur ses travaux et ses pensées avec plus de plaisir et de sympathie qu'au Professeur A. de la Rive. »

Ces lignes sont traduites de la Vie de Faraday par Bence Jones ; le même ouvrage contient une grande partie des lettres de Faraday à de la Rive, et quelques-unes de ce dernier.

aux travaux du second. — Entre ces deux savants, les rapports qui avaient eu pour première origine la communauté de leurs recherches sur les chaleurs spécifiques, n'ont pas cessé, dès lors, de se cimenter de plus en plus; leur affection a été une dernière fois ravivée pendant le douloureux séjour que fit à Genève l'illustre physicien français, lors de la guerre de 1870 qui le frappa si cruellement.

En dernier lieu, nous ne pouvons passer sous silence l'amitié plus récente que de la Rive portait à un homme beaucoup plus jeune que lui. Nous voulons parler de Verdet qui, à une vaste érudition et à un admirable jugement scientifique, joignait le charme d'un esprit aussi gracieux que réfléchi. Son arrivée était saluée avec joie à Presinge, où presque chaque automne il venait passer quelques jours. La mort prématurée qui l'emporta ne changea que trop vite cette joie en regrets, et vint douloureusement affecter de la Rive.

III

A côté de sa carrière scientifique dans laquelle, nous venons de le voir, il a si brillamment réussi, de la Rive a eu une carrière politique moins heureuse, où le succès fut loin de toujours le suivre. Nous ne pouvons personnellement nous défendre d'une impression de tristesse, à la pensée que cette belle intelligence ait été entraînée à dépenser, dans cette direction, une part considérable de son activité, en efforts restés inutiles pour la plupart. Que de découvertes n'eût-il pas ajoutées à celles qui l'ont illustré,

s'il eût passé dans son laboratoire les nombreuses heures qu'il a données aux affaires publiques!

Il serait injuste, toutefois, de lui reprocher cette dissémination de ses forces : on peut éprouver un regret, mais non accentuer un blâme. En effet, à Genève, à l'époque où il arrivait à l'âge de la maturité, s'occuper des intérêts du pays était un devoir, une nécessité, à laquelle ne pouvait se soustraire aucun homme de valeur, et moins que tout autre un membre du Corps académique. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'il ait accepté cette obligation, que d'ailleurs ses goûts et son ardent patriotisme lui faisaient paraître attrayante. L'influence que devait lui conquérir une incontestable capacité, ne tarda pas à agrandir la tâche et la responsabilité qui lui incombèrent.

Avant de retracer le rôle qu'il a joué dans la politique générale de son pays, nous allons exposer celui qu'il remplit dans ce que l'on peut appeler la politique de l'Académie : ce qui va suivre, fera suffisamment comprendre la signification de ce terme.

De la Rive n'avait pas vingt-deux ans quand il fut nommé Professeur. A cette époque, l'Académie de Genève n'était point un simple corps chargé de l'instruction supérieure. Son influence se faisait sentir bien au delà de cette sphère. — Non-seulement elle partageait avec l'Église, à laquelle elle était unie par d'étroits liens, la direction de l'instruction secondaire et de l'instruction primaire ; mais, de fait, elle étendait encore le champ de son action au pays tout entier. On comprend de quel poids devait peser sur les affaires d'une petite République, une corporation jalouse de ses immunités et de ses prérogatives séculaires, et qui, à l'autorité dont elle était

investie par des lois traditionnelles, joignait l'avantage d'être la réunion naturelle des hommes les plus capables et les plus intelligents. Si peu rétribués, que pour certaines chaires la dépense dépassait de beaucoup le traitement, les professeurs trouvaient une large compensation dans l'honneur de faire partie d'un corps d'accès difficile, et dont le prestige et l'influence étaient considérables. A Genève, la charge de Professeur était tenue en considération à l'égal, si ce n'est au delà des plus hautes fonctions publiques.

La situation privilégiée de l'Académie impliquait, entre celle-ci et l'État, une perpétuelle alliance fondée sur la constante communauté des vues, des sentiments et des intérêts. Elle était donc incompatible avec la mobilité inhérente aux institutions démocratiques. L'esprit démocratique est impatient des obstacles, et partout où il se développe et grandit, il combat et cherche à détruire tout ce qui n'émane pas directement de lui. Aussi l'Académie fut-elle attaquée, et devint-elle, à son tour, le principal boulevard de la résistance aux idées nouvelles. La lutte fut longue et violente ; ni de la Rive ni ses amis ne s'y épargnèrent. La bataille finie, le boulevard fut démantelé et l'Académie reduite au simple rôle de corps enseignant, le seul rôle auquel elle pût désormais prétendre, et dans l'accomplissement duquel elle eut encore le privilége de servir et d'illustrer son pays.

Mais si nous dégageons l'ancienne Académie de l'impopularité, d'ailleurs passagère et aujourd'hui déjà presqu'oubliée, que lui valut son attitude politique, nous reconnaîtrons que telle qu'elle fut pendant des siècles elle a eu sur le développement intellectuel de Genève une action que, dépourvue de ses prérogatives, elle n'aurait

pas exercée. En faisant du Professorat une de ses premières charges, l'État en faisait une fonction recherchée de ceux qui, sans le caractère politique par lequel elle était relevée, eussent été portés à la dédaigner. Soutenue ainsi par des hommes à qui le désintéressement était rendu facile, et sans imposer à l'État une charge disproportionnée aux modiques ressources d'un petit pays, l'Académie de Genève prit rang dans l'opinion de l'Europe, au pair des Universités les plus renommées, à l'entretien desquelles le budget tout entier de la République n'aurait pas suffi. Puis le goût des lettres et des sciences et l'habitude de les cultiver devinrent traditionnels dans la classe aisée qui, sous un régime différent, aurait fait un tout autre usage de ses loisirs et de son superflu, que de les consacrer à l'enseignement, à l'étude et à de coûteuses recherches. A Genève, sans doute, les hommes ne valaient ni mieux ni plus qu'ailleurs, et il est peu probable que ceux à qui leur condition rendait l'oisiveté facile, y eussent plus qu'en d'autres pays, une inclination naturelle à être laborieux. Il faut donc chercher dans les Institutions la cause de cette application aux travaux de l'esprit qui fut propre à l'aristocratie genevoise et qui la distingua de la plupart de ses pareilles. C'est ainsi à son Académie que Genève est redevable de l'honneur qui a rejailli sur elle et des avantages de tout genre qu'elle a recueillis, pour avoir été de bonne heure, et d'une façon persistante, un centre d'activité intellectuelle, un foyer de lumière et d'instruction [1].

[1] « Quiconque veut comprendre le seizième siècle et les raisons pour lesquelles tout ce qui le concerne intéresse si vivement le dix-neuvième, devra étudier et analyser très-minutieusement les principes de deux sociétés, qu'il fera bien, croyons-nous, d'examiner

De la Rive s'efforça toujours de maintenir ces nobles traditions, et du jour où il fit partie de l'Académie il travailla sans relâche à la servir.

Parmi les hommes qui l'illustraient alors, il en était un qui avait donné récemment un nouvel exemple de ce désintéressement propre à la classe à laquelle il appartenait, confondant en un sentiment unique l'amour de la science et l'amour de la patrie. Déjà dans la plénitude de sa célébrité et encore dans la plénitude de ses forces, A.-P. de Candolle avait renoncé à la brillante perspective de la carrière qui lui était ouverte en France, pour venir à Genève professer la botanique et la zoologie. — De la Rive a lui-même raconté la vie du maître éminent, dont il était devenu le collègue et l'ami, et dans les pages émues où il a dépeint l'influence que de Candolle exerçait autour de lui par l'affabilité de ses manières, par les ressources et le charme de son esprit, par son ardeur au travail, par l'autorité de sa vaste intelligence, on sent que c'était là l'homme qu'il s'était proposé pour modèle, comme de Candolle lui-même avait marché sur les traces des Bonnet, des Senebier et des de Saussure, les égalant en renommée. Ainsi chez ces hommes qui ont formé les an-

d'abord dans leur caractère littéraire. Nous voulons parler de la République de Genève, mais surtout de l'Académie de Genève, et du Royaume d'Angleterre, mais surtout de la cour d'Élisabeth..... Mais c'est par-dessus tout en sa qualité d'École supérieure pour la jeunesse de l'Europe que Genève s'imposa à l'attention et à la gratitude durable de la civilisation..... C'était à Genève que les grandes familles aristocratiques du Continent envoyaient leurs fils, soldats et hommes d'État de l'avenir, comme à la source de la culture classique et au berceau d'une vie nouvelle et pleine d'espérances..... Étudier Genève fut ainsi plus pratique et, par conséquent, plus utile qu'étudier Athènes ou Rome, même en leurs plus beaux jours. » *Quarterly Review*, juillet, 1874.

neaux d'une chaîne glorieuse, dans ces générations successives qui après avoir reçu le dépôt le transmettent à leur tour enrichi de ce qu'ils y ont ajouté, on distingue certains traits de ressemblance et comme un air de famille, à travers la diversité des travaux, des opinions et des natures.

L'influence que de Candolle exerçait dans l'Académie rivalisait avec celle de l'illustre Rossi, et l'opposition la plus tranchée existait entre ces deux personnalités puissantes. Bien qu'exempt de préjugés, cosmopolite et jugeant les choses de haut, de Candolle apportait une impétuosité de sentiments et une chaleur d'argumentation sans pareille dans les choses auxquelles il tenait, et en particulier en tout ce qui touchait à l'avancement des sciences, à l'enseignement, à la propagation des connaissances utiles. C'était une nature ouverte, expansive, absolue, toute française. — Rossi, froid et ironique en apparence, en réalité tenace et violent, se plaisait à dissimuler sous une sorte de nonchalance dans l'attitude et dans la parole, la vivacité naturelle de son tempérament tout italien.

De la Rive était lié avec ces deux hommes éminents qui se partageaient alors une influence dont lui-même devait hériter après eux. Si de Candolle lui inspirait une affection plus profonde et une admiration plus complète, il était cependant très-attaché à Rossi, dont le rapprochaient la conformité des âges et des tendances politiques. Aussi éprouva-t-il un vif chagrin, lorsque Rossi quitta Genève, où il avait été recueilli lors du naufrage, et dit adieu à une patrie d'adoption qui avait été prodigue envers lui des distinctions réservées aux meilleurs citoyens, pour aller

chercher ailleurs une position plus fortunée, lui permettant d'assurer l'avenir de ses enfants [1].

Il faut noter ici l'entrée en scène des considérations financières; c'est leur première apparition dans l'ancienne Académie, c'est le premier craquement du vieil édifice.

Plus jeune que la plupart de ses collègues, et sans doute aussi plus clairvoyant que quelques-uns d'entre eux, de la Rive comprenait que, sous peine de déchoir, l'Académie devait, dans une certaine mesure, satisfaire aux exigences nouvelles nées du développement rapide et général de la richesse publique. Tout en respectant l'esprit de l'institution et en lui conservant pour règle la modicité des traitements, il eût voulu ouvrir la porte aux exceptions en faveur d'individualités éminentes dont le corps existant pouvait espérer de se recruter, à la condition de leur offrir une rétribution qui ne fût pas dérisoire. Ce fut ainsi qu'il essaya d'attirer à Genève Fauriel, Sainte-Beuve, Warnkœnig. Les négociations avec Fauriel étaient arrivées à une heureuse issue, lorsque survint la maladie, bientôt suivie de la mort du célèbre historien. — En ces occasions de la Rive était fort ingénieux dans la combinaison des voies et moyens. Tantôt, en dehors des leçons officielles, le professeur fera un cours ayant un caractère privé; ou bien il fournira un certain nombre d'articles à la *Bibliothèque Universelle* que de la Rive dirigeait alors. Il n'était d'ailleurs pas difficile à celui-ci de trouver, dans ses propres ressources et dans celles que quelques amis

[1] De la Rive échoua dans le suprême effort qu'il fit pour retenir Rossi qui répondit à cette dernière tentative par une lettre remarquable et touchante que nous reproduisons dans l'Appendice.

généreux mettaient à sa disposition, la somme nécessaire pour suppléer à l'insuffisance du traitement offert par l'État. Mais il lui était beaucoup plus difficile de désarmer la susceptibilité de quelques-uns de ses collègues, qui voyaient dans l'inégalité des rétributions une appréciation injurieuse pour eux. Puis surgissaient les préjugés élevés au niveau d'une vertu patriotique. Si riche naguère d'intelligences et de capacités, Genève était-elle donc dégénérée à ce point qu'il lui fallût, à grands frais, importer des hommes distingués ? — En définitive, bien que secondé par quelques amis fort influents, de la Rive ne put réaliser son dessein de rajeunir l'Académie par l'infusion d'un sang étranger. La force des choses fut ici plus forte que lui. Il le regretta, et ses souvenirs à ce sujet n'étaient pas exempts de quelque amertume.

Lorsqu'en 1814 Genève recouvra son autonomie, l'instruction publique, dans la précipitation de l'œuvre de réorganisation, fut simplement rétablie *sur le même pied qu'en 1789*, bien que postérieurement à cette date et avant la domination française, diverses réformes eussent été mises en vigueur. On était ainsi revenu à un régime suranné et d'une extrême complication, dont les inconvénients avaient été relevés déjà par H.-B. de Saussure dans le siècle passé, puis à une époque plus récente, par J. Humbert, Fréd. Maurice, Et. Dumont. La nécessité d'une révision générale de la loi sur l'instruction publique se faisait donc impérieusement sentir. Le professeur Boissier en prit l'initiative en 1831 ; deux ans plus tard le Conseil d'État présenta un projet de loi qui fut soumis à l'examen d'une commission, dont de la Rive fut désigné comme Rapporteur.

Voici en quels termes il exposait dans son Rapport ce

qu'était alors l'organisation de l'instruction publique à Genève[1] :

« Les corps auxquels est confiée actuellement la direction des établissements d'instruction publique désignés dans le projet sous le nom de *généraux* (Académie, Colléges, Écoles primaires), sont : la Compagnie académique, le Sénat académique, l'Académie, la Compagnie des Pasteurs, la Commission d'instruction publique et la Commission des finances académiques.

« La Compagnie académique, composée de la réunion de tous les pasteurs et de tous les professeurs, présidée par le Modérateur de la Compagnie, est de tous les corps celui dont les fonctions sont les plus importantes. Inspection générale sur le Collége de Genève et l'Académie, propositions et préavis au Conseil d'État sur toutes les questions qui se rattachent à ces deux établissements, élection du recteur, de trois professeurs de l'Académie, des bibliothécaires, du principal, des régents du Collége et des classes primaires ; telles sont ses principales attributions. La Compagnie académique renferme, dans ce moment, 78 membres (non compris ceux qui résident hors du canton), savoir 50 ecclésiastiques, dont 9 en même temps professeurs, et 28 professeurs laïques.

« Le Sénat académique, composé des trois conseillers d'État (scolarques) qui le président, du recteur de l'Académie, de 26 autres professeurs et du principal du Collége, en tout 31 membres, est plus spécialement chargé de l'inspection régulière du Collége et de l'Académie. Il est le corps administratif pour ces deux établissements, dont il est appelé, comme la Compagnie académique, à

[1] *Mémorial du Conseil représentatif*, 1833, t. I, p. 529.

discuter l'organisation sous forme de préavis ou de proposition. Quoiqu'il n'ait de droit aucune attribution électorale, il est cependant en fait consulté presque toujours par le Conseil d'État, sur la nomination à celles des places de professeurs dont l'élection n'est pas reservée par la constitution à la Compagnie académique.

« L'Académie, soit la réunion de tous les professeurs, présidée par le recteur, n'a d'autres attributions que de juger les examens académiques, les concours pour les prix et les interrogations du Collége. Elle est composée actuellement de 37 membres, savoir 17 professeurs ordinaires, qui occupent des chaires rétribuées, 3 honoraires en activité d'enseignement et 17 non enseignants, tant émérites qu'honoraires.

« La Compagnie ecclésiastique, qui, dans ce moment, renferme 52 membres, dont 4 laïques, élit les professeurs de théologie, exerce une inspection sur les élèves et l'enseignement de cette Faculté, surveille l'introduction, dans le Collége de Genève, des livres destinés à l'instruction religieuse; elle est enfin chargée de la direction des écoles primaires des communes protestantes du canton.

« La commission d'Instruction publique, qui se compose actuellement de 5 membres, dont 3 conseillers d'État, et de 12 adjoints, a été instituée par le Conseil d'État pour l'administration du collége de Carouge et des écoles primaires des communes catholiques.

« Enfin la Commission des finances académiques, créée par un arrêté du Conseil d'État en 1824, est chargée de surveiller la comptabilité de toutes les sommes et rétributions destinées à l'Académie et au Collége, autres que les traitements payés par la Société économique, ainsi que des donations et fondations qui peuvent être

faites en faveur de ces deux établissements. Cette Commission, nommée par le Conseil d'État, est composée de deux conseillers d'État, du recteur, d'un professeur de l'Académie et d'un membre de la Société économique. »

De la Rive contribua pour une large part à l'adoption du projet de loi qui, à ces rouages compliqués de l'ancien ordre de choses, substituait un Conseil de l'Instruction publique, concentrant la direction générale et ayant, au-dessous de lui, des administrations spéciales telles que l'Académie pour l'enseignement supérieur, et des commissions pour les Colléges et les Écoles primaires. Ce Conseil supérieur était formé de cinq membres du Conseil d'État, du recteur et du vice-recteur de l'Académie, et de six membres nommés par le Conseil d'État pris en dehors des professeurs enseignants.

Une pareille composition unanimement acceptée, devait, dans l'esprit d'une partie du Conseil représentatif (pouvoir législatif) qui l'avait décrétée, limiter l'influence jusque-là omnipotente de l'Académie dans la sphère de l'instruction publique, et y faire prévaloir, ou tout au moins participer d'autres éléments. Cette attente ne fut point complétement satisfaite. Par la force même des choses, l'Académie conserva sa prépondérance : restreinte dans ses droits officiels, elle ne vit pas s'affaiblir la puissance morale dont ne pouvaient être dépouillés les talents et les capacités qu'elle comptait dans son sein. Si elle n'était plus le timonnier tenant la roue du gouvernail, elle n'avait pas cessé d'être le pilote indiquant la route du navire.

On trouva un autre grief dans la prédominance que, dès le milieu du siècle précédent, les sciences exactes et naturelles avaient graduellement prise sur les lettres et

les sciences morales et politiques auxquelles l'Académie avait dû son premier et son plus vif éclat. Les théologiens et les humanistes avaient cédé la place aux physiciens et aux naturalistes : les Calvin, les Th. de Bèze, les Casaubon et les Scaliger, avaient eu pour successeurs en renommée Cramer, Bonnet, Le Sage, de Saussure, Senebier, Trembley, qui avaient fondé ce qu'on peut appeler la tradition scientifique de Genève[1]. Depuis lors, les études morales, historiques et littéraires furent reléguées au second plan: les sciences avaient pris un ascendant peut-être excessif, elles s'étaient fait la part du lion.

C'était là, dans une large mesure, la conséquence naturelle attachée à des noms illustres : les grands hommes font école. Mais, à l'époque dont nous avons à nous occuper, il y avait aussi quelque chose d'intentionnel et de systématique dans cette suprématie accordée aux sciences. L'Académie tenait en défiance la littérature du jour, dont elle regardait les représentants les plus éminents comme autant de corrupteurs du goût, du bon langage, de l'esprit public, de tout ce qui constitue la valeur morale des individus et la force des nations. En politique cette littérature était pour elle un ennemi personnel : on était quelque peu de l'avis de Platon qui excluait les poètes de sa République. — Puis des considérations différentes et qu'en partie l'on peut trouver de meilleur aloi, plaidaient dans le

[1] La famille de la Rive, par une de ses branches, était alliée à ces noms célèbres : Ch. Bonnet avait épousé une demoiselle de la Rive, dont la sœur fut la mère de H.-B. de Saussure. Ces deux femmes distinguées eurent une influence considérable, l'une sur les travaux de son mari, l'autre sur la destinée de son illustre fils. Mme Bonnet habitait, à Genthod, la maison patrimoniale dont, de nos jours, Jules Pictet-de la Rive a si largement maintenu les traditions hospitalières et si brillamment rajeuni le renom scientifique.

même sens. Placer hors de pair les sciences, en inculquer le goût et le respect, y pousser la jeunesse comme à la meilleure et la plus digne des carrières, c'était préparer au pays et dans la classe qui fournit les désœuvrés, des générations laborieuses et utiles. Soutenus par l'intérêt avec lequel le groupe nombreux de leurs devanciers était prêt à accueillir leurs travaux, entourés d'une atmosphère excitante et sympathique, les nouveaux adeptes des sciences devaient échapper au découragement, qui d'ailleurs a moins de prise dans le champ des études exactes, où la médiocrité même n'est pas toujours stérile. — Diriger au contraire les jeunes gens vers la littérature, c'est-à-dire vers un art, exigeant, sinon le génie, au moins des aptitudes spéciales qui ne sont le partage que d'un très-petit nombre, n'était-ce pas les conduire sur une route, où, par de promptes déceptions, ils arriveraient le plus souvent à l'inertie, à l'isolement, à l'oisiveté ? — On aurait pu répondre que les études littéraires ne font pas seulement des poëtes et des romanciers, et que la philosophie, l'histoire, l'économie politique, la philologie sont des sciences aussi, dont le culte n'a rien de délétère.

Que l'Académie eût tort ou raison, elle fut très-vivement attaquée dans son omnipotence sur l'instruction publique et dans les tendances qu'elle y faisait prévaloir. Ses antagonistes, jeunes gens pour la plupart, appartenaient au même milieu social et, sauf quelques divergences, au même milieu politique que leurs adversaires. Il leur fallait certainement du courage pour engager la lutte avec un corps qui exerçait autour d'eux une influence presque souveraine ; il était inévitable que ce courage les emportât au delà des limites de la modération. — Le débat prit un corps par la publication d'une série de brochures, écrites

avec un talent vigoureux, et que, moins la couleur de la couverture que l'âpre saveur du contenu, fit désigner sous le nom de *Lettres vertes*. — De l'autre côté, la défense ne fut pas moins vive : les hommes qui en ce temps-là gouvernaient l'Académie avaient hérité de la génération précédente l'ardeur dans les opinions, la passion dans les convictions, l'impatience de toute opposition et de toute critique. La lutte dégénéra en un dissentiment profond qui semblait définitif.

Toutefois les événements ne tardèrent pas à l'apaiser. Une opposition bien plus redoutable commençait à se soulever contre le parti gouvernemental et conservateur, et à l'heure du péril les ennemis de la veille oublièrent leur querelle pour s'unir contre un adversaire commun. De la Rive, qui avait été le premier au combat et le plus exposé des champions de l'Académie, fut aussi le premier agent et le plus zélé promoteur de l'œuvre de rapprochement. Pour mener à bien cette œuvre, il dut désarmer l'opposition de quelques-uns de ses collègues et non des moins influents ; il finit par gagner, si ce n'est le concours, au moins la neutralité de tous. Par lui, l'antagonisme entre l'Académie et ceux qui l'avaient battue en brèche se transforma en une alliance effective, et pour lui personnellement, l'hostilité qui semblait devoir le séparer à jamais de quelques-uns de ses adversaires, se changea en une solide et sincère amitié.

Après que de Candolle eut renoncé à la chaire qu'il avait longtemps occupée avec éclat [1], de la Rive devint le

[1] A.-P. de Candolle professait à la fois la botanique et la zoologie ; lorsqu'en 1835 il prit sa retraite, sa chaire fut dédoublée : son fils, Alphonse de Candolle, lui succéda dans l'enseignement de la botanique et J. Pictet-de la Rive fut chargé des cours de zoologie.

représentant principal de l'Académie. A deux reprises, il en fut nommé Recteur, et en tout temps, son dévouement, sa situation personnelle considérable, sa renommée scientifique, son influence politique, lui assignèrent dans ce corps une position exceptionnelle. Néanmoins le rôle de chef que lui attribuait l'opinion, et dont il assumait la responsabilité, était plus apparent que réel. La souveraineté de fait de l'Académie résidait dans un petit groupe dont faisaient partie avec lui, Munier, Töpffer et Pascalis.

Munier a laissé de son fécond passage dans la vie, des traces profondes et qui ne s'effaceront pas. Il a déployé dans sa carrière principalement dévouée à la Faculté de théologie de Genève et aux intérêts du protestantisme français, un talent, une persévérance et un esprit de suite, qui ne firent non plus jamais défaut aux cent autres choses dont il s'occupait. Remarquable par son activité, son intelligence, son ardeur au travail, il l'était peut-être plus encore par la chaleur du cœur, la fidélité dans les amitiés, le dévouement actif et absolu. On était sûr de le trouver à l'heure de la tristesse ; de la Rive, plus que personne, en a fait l'épreuve, plus d'une fois il l'a vu au chevet de son lit de maladie, l'entourant de soins sympathiques. Entre eux, il y a eu souvent, à une époque postérieure à celle dont nous parlons, des divergences d'opinions ; mais leurs discussions, animées autant qu'amicales, ne laissèrent jamais un nuage qui pût troubler leur mutuelle et constante effection.

Ce que fut Töpffer, pour qui la postérité a dès longtemps commencé, ses œuvres le disent assez. Cette nature tout artistique, qui semblait née seulement pour le rêve et la fantaisie, savait devenir positive à ses heures, et la plume qui, tour à tour gracieuse ou plaisante, a écrit la

« Bibliothèque de mon oncle » ou les « Aventures du docteur Festus, » se trempait parfois dans de bonne encre chargée d'ironie et de passion [1].

Pascalis, que des scrupules et des doutes avaient fait renoncer à la carrière ecclésiastique à laquelle il se destinait, voué dès lors à l'enseignement des mathématiques pour lesquelles il ne se sentait guère de vocation, craignant le bruit et l'éclat, était d'un tempérament tout différent de celui de ses amis. Ses traits prédominants étaient la clarté des idées, la franchise, l'inintelligence de toute transaction, l'horreur de tout atermoiement, la ténacité, la volonté : qualités puissantes, sinon toujours heureuses, qui lui valurent une influence beaucoup plus considérable qu'il ne le paraissait au dehors [2].

Ces quatre hommes, entre lesquels se concentrait principalement la direction de l'Académie, étaient liés par la plus étroite amitié. Les occasions continuelles de rapprochement que leur présentaient leurs fonctions de professeurs, et les visites qu'ils se rendaient presque quotidiennement, ne leur suffisaient pas ; ils s'écrivaient encore à chaque instant. De la Rive, qui avait la plume facile, expédiait à ses collègues des billets pleins d'idées, de questions, de projets sur les nombreux objets d'un intérêt commun. Quant à Töpffer, il écrivait pour le plaisir d'écrire : c'étaient ses pensées, tantôt sérieuses et élevées, tantôt pleines d'humour et de folie, qu'il déposait sur le

[1] De la Rive a fait lui-même une biographie de Töpffer.

[2] On trouvera, dans l'Appendice, un portrait inédit de Pascalis, tracé par M. William de la Rive. Cette étude d'un caractère remarquable, pleine d'intérêt par elle-même, se rattache par bien des points à la vie de de la Rive, et jette du jour sur l'époque dont nous nous occupons maintenant.

papier, simplement pour ne pas les garder dans sa tête. Nous nous souvenons d'avoir lu de lui une lettre de quatre pages, adressée à Munier, et qu'il terminait à peu près par ces mots : « Adieu ! je t'attendrai dans une demi-heure sur la promenade de St-Antoine. »

A ces chefs principaux s'associaient plus ou moins étroitement la plupart des membres de l'Académie, parmi lesquels les professeurs de la Faculté de droit, Antoine Cherbuliez, P.-C. Trembley, P. Odier et J. Duval, tenaient une place politique importante. La maison de de la Rive était souvent le centre de ce groupe d'hommes influents et distingués. Mme de la Rive partageait l'amitié que son mari leur portait, et d'ailleurs leur conversation brillante, spirituelle et nourrie, ne pouvait que plaire à un esprit aussi ouvert que le sien. Elle recevait alors le samedi et, ces soirs-là, son salon était à juste titre très-recherché et très-rempli. Puis après que le gros de la réunion s'était retiré, quelques intimes restaient habituellement une heure ou deux encore. Munier laissait alors un libre cours à sa parole ardente et captivante ; c'était le moment où Töpffer s'échauffait et donnait essor à sa verve intarissable ; pétillant d'esprit, de trait, d'originalité, il ne s'arrêtait que lorsque Pascalis, qui ne faisait pas volontiers de la nuit le jour, donnait le signal du départ. Une fois, l'on s'était dit le mot pour voir combien longtemps pourrait rouler ce flot d'idées et de saillies : à huit heures du matin il durait encore ; Pascalis, jusque-là résigné, leva la séance en disant : « Il faut pourtant bien que j'aille donner ma leçon. »

Mais à ces jours de charme et de gaieté devaient bientôt succéder des moments plus graves. L'agitation politique grandit, les idées démocratiques devinrent menaçantes, et les intérêts de l'Académie, sans s'en séparer,

laissèrent la première place aux intérêts généraux du pays. Le groupe dont nous venons de parler, s'employa de toutes ses forces à la défense des anciennes institutions genevoises, tantôt inspirant la marche des Conseils de la République, tantôt cherchant à diriger l'opinion.

C'est ainsi que de la Rive fut amené à devenir l'un des principaux chefs du parti de la résistance.

Nous sentant très-peu compétent dans les choses politiques, nous avons prié M. William de la Rive de nous donner des documents développés sur cette face de la vie de son père. Il nous a remis, complétement rédigées, les pages que nous allons transcrire, et sans partager de tout point les opinions qui y sont émises, nous ne saurions méconnaître que nos lecteurs auront tout à gagner à ce que nous laissions ici le champ libre à une plume plus autorisée que la nôtre.

Originaire du Piémont, où quelques-uns de ses membres se distinguèrent dans la magistrature et dans la carrière des armes, la famille de la Rive paraît avoir eu, fort anciennement, des relations avec Genève et quelques biens dans les environs de cette ville. Toutefois ce fut seulement dans le XVme siècle qu'une branche de la famille se fixa définitivement à Genève avec Girardin de la Rive qui y acquit la bourgeoisie en 1448. Dès lors, pendant quatre siècles, chaque génération successive des descendants de Girardin de la Rive a fourni à l'État des serviteurs fidèles, souvent utiles, parfois distingués. On voit plusieurs d'entre eux être chargés, par la République, de missions à l'extérieur. A l'intérieur et dans les Conseils ils ont, en général, représenté ainsi que les Lullin, les Pictet, les

Chapeaurouge, les Favre, les Rilliet, les Fabri et bien d'autres encore, l'élément indigène en opposition à l'élément étranger, devenu, à la suite de la Réformation, si considérable dans Genève et si puissant. Très-divergents à l'origine, ces deux éléments semblent avoir pendant longtemps constitué deux courants d'opinions et de sentiments fort distincts. La révolution accomplie à Genève par les Genevois dans les premières années du XVI[me] siècle avait été, à son début, toute politique, et, à vrai dire, moins une révolution que la revendication de droits méconnus et menacés; lorsque ensuite elle prit un caractère religieux, elle rencontra une vive opposition chez un grand nombre des citoyens qui en avaient été les principaux auteurs ou les plus chauds partisans. Les réformateurs sont des étrangers : Viret, Farel et, le plus grand, Calvin, appuyés par l'influence étrangère de Berne. Frondeuse, turbulente, légère de mœurs et vive d'allures, la population genevoise est en somme fort indifférente aux questions dogmatiques, et ce sont des considérations politiques qui finissent par faire triompher à Genève les idées nouvelles; ces idées deviennent la loi de l'État; on les embrasse par lassitude, par contrainte, afin de ne pas être hors la loi. Alors arrive l'immigration étrangère : lettrés, hommes de cour ou d'épée, grands seigneurs qui ont tout sacrifié à leur foi, leurs biens, leurs charges, leurs dignités, leur patrie. Les convictions qu'ils viennent abriter à Genève, sont autrement ardentes que celles qu'ils y trouvent. En même temps ils apportent, avec les goûts d'une civilisation plus raffinée, les manières, les habitudes, les traditions de cette élite sociale à laquelle, pour la plupart, ils appartenaient. C'est à eux en définitive que Genève est redevable de la culture intellectuelle qui l'a dès lors distinguée, et

de l'éclat du rôle qu'elle a joué dans le monde[1]. Mais les rudes bourgeois et les très-petits gentilshommes du terroir ne purent, sans défiance et sans jalousie, se voir dépossédés de leur prépondérance jusque-là exclusive, par ces brillants envahisseurs qui, de leur côté, ne laissaient pas d'éprouver quelque dédain pour leurs nouveaux compatriotes.

Les familles qui, depuis la Réformation, ont gouverné la République, appartenaient donc à deux races fort différentes et ayant chacune ses souvenirs, ses ressentiments, ses instincts qui n'étaient pas ceux de l'autre. La fusion fut très-lente à se faire, il est même douteux qu'elle se soit jamais faite complétement. Les régimes aristocratiques peuvent se définir : la variété dans l'unité. Ils ont une stabilité qui maintient les individualités. Les transformations dans les idées y sont très-lentes à s'opérer et plus

[1] Du « Livre du Recteur, » publié il y a quelques années par MM. Ch. Le Fort, G. Revilliod et Ed. Fick, il ressort que, jusqu'à la fin du siècle dernier, l'Académie s'est autant dire exclusivement recrutée dans les familles de l'immigration française et italienne. Les quelques professeurs, cinq ou six au plus, qui semblent former exception à cette règle, la confirment par l'obscurité qui enveloppe leurs travaux et l'oubli qui s'est fait de leurs personnes. Tous les hommes supérieurs qui avaient élevé Genève au rang d'une des métropoles intellectuelles de l'Europe, les Budé, Casaubon, Burlamaqui, Colladon, Turrettini, Trembley, Bonnet, Saussure, Tronchin, Prevost, pour ne citer que les principaux parmi ceux dont le temps a consacré la réputation, tous sont d'origine étrangère. En revanche, les vieilles familles genevoises gardent la haute main dans le gouvernement de la République. Il semble qu'il se soit fait, dès le début, un partage dans les attributions, partage qui, avec les dispositions naturelles auxquelles il répondait et les sentiments dont il était né, a persisté à travers les siècles. C'est ainsi, en particulier, que sans l'exil auquel G. de la Rive fut condamné, il est probable qu'il n'eût jamais pris lui-même, ni par conséquent inculqué à son fils, le goût des sciences.

lentes encore les transformations dans les sentiments. Il ne serait pas sans intérêt de rechercher et de suivre, dans leurs conséquences sur l'histoire de Genève, les deux tendances que nous venons d'indiquer. Toutefois ce n'est pas ici le lieu et s'il nous a paru utile de les signaler, c'est que l'une d'entre elles, transmise de génération en génération avec les intérêts, les relations, les impressions qui la perpétuaient, nous semble se retrouver dans les opinions et dans les sentiments d'Auguste de la Rive, tels qu'ils se sont publiquement manifestés.

De la Rive n'a pas été seulement un savant. Il n'a pas borné son activité aux études de cabinet et aux recherches de laboratoire, ni son ambition à quelque renommée que lui vaudraient un jour ses travaux. Parallèlement à sa carrière scientifique et s'y mêlant par plus d'un point, il a eu une carrière politique. A celle-ci, ainsi que tout à l'heure, quand nous la raconterons, nous aurons à le constater, les déboires n'ont assurément pas manqué. Mais, avant de rappeler les actes, nous voudrions chercher à définir l'esprit qui les a inspirés.

De la Rive ne se piquait point en politique ni en religion d'être logique, en ce sens que les opinions ni les événements ne lui apparaissaient comme autant de conséquences d'une idée générale qu'il eût acceptée ou qu'il se fût refusé à admettre. Pour lui chaque fait était une individualité distincte qu'il appréciait ainsi qu'il eût apprécié une personnalité humaine. Une doctrine n'était point à ses yeux une justification ni même une explication suffisante d'une action. Par certains côtés, le logicien est bien près d'arriver au fatalisme et par conséquent à l'indifférence. Or jamais homme ne fut moins que de la Rive fataliste ou indifférent ; jamais homme n'a eu plus que lui

le sentiment de la responsabilité individuelle et n'a plus fidèlement pratiqué les devoirs que ce sentiment impose à celui de qui il règle l'existence.

De la Rive aimait la forme de gouvernement républicaine qui était celle de sa patrie et qu'il considérait comme étant, dans un petit pays, la plus favorable au développement et à l'épanouissement des facultés et des énergies individuelles. Mais il pensait que les institutions valent ce que valent les hommes qui les pratiquent. En dehors de la Suisse, il était royaliste. Il l'était par la raison, il l'était encore plus par le cœur, par son admiration pour les vertus et les dévouements que la foi monarchique a inspirés, par son horreur des violences et des crimes qu'a abrités le drapeau républicain. Ainsi encore, en même temps que très-attaché à l'église protestante qui était la sienne, il éprouvait une respectueuse sympathie pour l'église catholique dans laquelle il comptait des parents, des amis, et dont il ne souffrait pas, qu'en sa présence on parlât irrévérencieusement. Sa tolérance, là où il se montrait tolérant, n'était pas celle de l'homme qui, convaincu lui-même, fait un grand effort pour admettre le droit au respect de toutes les convictions. Il y avait des théories, des systèmes aux partisans desquels il refusait absolument ce droit. Encore moins était-elle la tolérance philosophique du sceptique. Il y avait, pour lui, une vérité absolue. Seulement, dans le domaine religieux, il plaçait cette vérité non pas dans les coutumes, les enseignements, les dogmes particuliers à chacune des Églises chrétiennes, mais dans l'origine divine et les doctrines capitales communes à toutes. Dans l'ordre politique, il la plaçait dans le jeu régulier d'institutions garanties par l'honnêteté des gouvernements et le respect des gouvernés, et garantis-

sant, à leur tour, gouvernés et gouvernements, contre l'arbitraire et les coups de force.

De la Rive n'avait rien du sectaire ni du fanatique. Mais en toutes choses, en politique comme en philosophie, en science comme en religion, dans ses idées comme en ses sentiments, il était un croyant. De là découle l'unité de sa vie. Nous avons dit qu'il ne se piquait point d'être logique; nous n'avons pas dit qu'il ne le fût point. Il l'était d'abord par l'étendue et la solidité de son instruction, par l'ampleur et la souplesse de son intelligence, par la multitude des connaissances et des faits qu'une mémoire excellente avait fixés et coordonnés, comme autant de documents toujours au service de cette intelligence. Ainsi il arrivait, sans la chercher, à l'idée générale qui s'échappait en quelque sorte d'elle-même, de sa conversation nourrie et sincère. Puis il avait cette logique inconsciente et modeste qui relie entre elles les convictions d'une âme humble et droite et les actions d'une vie utile et honnête. La politique n'était pour lui ni un jeu ni une profession. Elle était à la fois la satisfaction d'un goût très-vif et l'accomplissement d'un devoir très-sérieux. Il y fut ce qu'il était : simple, laborieux, convaincu et consciencieux.

Ce goût très-vif pour la politique que nous venons de signaler chez de la Rive, ne lui était d'ailleurs pas particulier. Il l'avait en commun avec la génération à laquelle il appartenait et qui le devait aux institutions non moins qu'aux mœurs traditionnelles de Genève. Le Conseil représentatif, composé de près de *trois cents* membres, était en fait une assemblée des Notables dans laquelle siégeait tout homme ayant, par sa situation ou ses aptitudes, quelque valeur, pourvu toutefois qu'il ne fût pas absolument hostile à l'ordre de choses établi. D'autre part,

la machine gouvernementale et administrative, constituée d'après le système à la fois de la multiplicité et de la gratuité des fonctions, imposait aux citoyens l'obligation de mettre au service de l'État, les uns leurs loisirs, les autres, quelle que fût d'ailleurs leur profession, le temps qu'ils pouvaient dérober à leurs affaires ou à leurs occupations habituelles. Désigné de très-bonne heure, par la situation de son père et par ses propres mérites, à l'attention bienveillante de ses compatriotes, de la Rive fit partie de plusieurs de ces magistratures au petit pied qui, sous le nom de Commissions, constituaient autant de pouvoirs distincts du pouvoir central, bien que s'y rattachant. Lorsqu'il atteignit l'âge de trente ans, alors requis pour être député, il fut aussitôt élu et, d'emblée, il compta dans le Conseil représentatif parmi les quelques hommes de qui l'assemblée écoutait avec faveur la voix et se plaisait à accepter l'influence.

Il avait le tempérament politique, la rapidité du coup d'œil et de la décision, le don de considérer immédiatement une question sous tous ses aspects, d'en faire le tour, d'y pénétrer, d'en dégager la portée réelle, de l'envisager dans ses rapports et dans ses conséquences, et de subordonner dans le dessein, comme de sacrifier dans l'exécution, l'accessoire au principal.— Il parlait ainsi qu'il pensait : en homme d'action. — Il disait bien ce qu'il voulait dire, et il ne disait ni plus ni moins. — Son éloquence n'était point l'éloquence souveraine qui, dédaignant de persuader les intelligences, leur fait, en quelque sorte, perdre pied et, d'un coup d'aile, les emporte vaincues et captives, malgré qu'elles en aient, là où elle les veut conduire. — Mais, sans être un grand orateur, de la Rive était, selon une expression qui du pays des libres discussions où elle

est née a passé dans la langue parlementaire, de la Rive était un *debater* de premier ordre. — Il devait à huit années de professorat l'habitude de parler en public et, à l'emploi constant qu'il faisait des fortes qualités de sa propre nature, à l'activité de son esprit, à l'étendue de sa mémoire, l'habitude de rendre avec lucidité et dans un ordre excellent, des idées claires et bien définies. Son discours, toujours rapide et animé, souvent chaleureux, allait droit au but. Il savait le commencer et il savait le terminer. — Prompt d'ailleurs à discerner dans l'argumentation d'un adversaire le défaut de la cuirasse, il avait la réplique juste et immédiate. Plus ardente que strictement correcte, plus solide qu'élégante, et servie par une voix robuste, sa parole était une parole de combat et non point de parade. — Ainsi se trouvaient chez lui, réunies, les diverses facultés qui sont les armes de guerre d'un homme politique.

Quel usage a-t-il fait des armes si bien trempées qu'il avait à sa disposition? Une réponse générale à cette question est rendue difficile par le fait, déjà indiqué, que des tendances opposées coexistaient dans l'esprit de de la Rive. — On pourrait dire que l'intolérance, le mépris pour les convictions respectables, l'étroitesse dans les jugements, l'arbitraire dans les actes, quelle qu'en fût l'origine, lui étaient antipathiques et se chargeaient, tour à tour, selon le parti qui le froissait dans ce qu'il aimait et respectait, de le faire incliner vers l'ordre de choses nouveau ou de le ramener à l'ancien régime. — Mais le chef politique ne saurait, sans que quelque trouble n'en résulte chez lui, pour la vue de l'ensemble qui est une des conditions du commandement, être, autant que l'était de la Rive, sensible à l'impression du moment, accessible à

des considérations en somme secondaires et, dirons-nous, de pure humanité.

Appelé à être, à Genève, durant une époque fort critique, un des chefs, sinon le chef du parti conservateur dont les convictions étaient les siennes, de la Rive avait incontestablement les qualités d'esprit et de caractère qui assurent l'influence et légitiment l'autorité de l'homme public; mais ce qui faisait sa force fut en même temps sa faiblesse : il était, par son tempérament moral le représentant trop fidèle d'un parti qu'il n'aurait pu diriger utilement qu'à la condition de le modifier ; seulement il eût fallu, pour cela, qu'il commençât par se modifier lui-même, qu'il fût un autre homme que celui qu'il était.

De la Rive était de son parti. Il en résumait dans sa personne les idées diverses et les divers sentiments ; le respect pour le passé, la confiance dans un avenir différent de ce passé, l'attachement aux droits acquis, le goût de la liberté qui tempère l'usage de ces droits, l'antipathie pour la déloyauté dans les procédés ou pour la tyrannie dans les systèmes, l'intolérance intellectuelle et morale à l'endroit des théories qui froissaient sa raison et des actes ou des intentions que réprouvait sa conscience : il était enfin lui-même individuellement et de nature un composé des tendances complexes et des aspirations par certains côtés contradictoires, sur la conciliation ou, si l'on veut, sur la juxtaposition desquelles reposait le parti conservateur. — Voici, d'ailleurs, ce qu'en 1835, dans une lettre datée de Paris, lui écrivait Cavour :

« Je vous félicite fort de vous être prononcé avec vigueur contre les doctrines absurdement subversives de vos démagogues et d'avoir mérité les injures de *l'Europe centrale*. Depuis mon arrivée à Paris, j'ai eu l'oc-

casion de connaître personnellement quelques-uns de ces messieurs, et mon mépris pour leur intelligence ainsi que mon horreur pour leurs projets épouvantables se sont prodigieusement accrus. Plus que tout autre à Genève, vous êtes, par votre position indépendante et par les titres nombreux que vous avez acquis à l'estime et à la reconnaissance de vos concitoyens, en mesure de combattre avec avantage cette minorité factieuse qui n'a pour elle que de l'impudence et de l'audace. — Vos paroles ont un grand poids dans le Conseil et dans le public et, pour peu que vous vouliez vous en donner la peine, vous deviendrez le *leader* du parti sage et raisonnable qui veut tout le bien possible et toutes les réformes salutaires, parti que je crois tout-puissant à Genève, lorsqu'il trouve des chefs capables et fermes qui ne craignent pas plus les injures des carrefours que les brocards des salons. — Vous êtes appelé à succéder à Rossi, dans l'influence qu'il exerçait sur les Conseils de la République et vous pouvez plus que lui pour le bien de votre pays; car il lui manquait ce que vous possédez au plus haut degré, l'autorité d'un nom populaire et le titre de Suisse et de concitoyen que rien ne peut remplacer.

De la Rive fut en effet à Genève un des *leaders* du *parti sage et raisonnable*, à la constitution même duquel se trouvaient inhérentes les causes qui, à Genève comme ailleurs, devaient amener sa défaite. Mais tandis que Cavour était conduit par l'évolution qui s'accomplissait dans son intelligence souple et déliée, et par le grand dessein à l'accomplissement duquel il subordonnait toute autre considération, à s'appuyer sur l'esprit démocratique et à se rapprocher du parti révolutionnaire de qui il s'assurait

le concours et employait les procédés de la Rive, dans la modeste sphère où se déployait son activité politique, entrait en guerre ouverte avec la révolution et, à Genève, ayant à défendre la place, d'abord contre les approches, ensuite contre les assauts de la démocratie, le parti conservateur-libéral devenait de jour en jour plus militant et par conséquent semblait être de jour en jour plus exclusivement conservateur et moins libéral. Ce n'était pas d'ailleurs seulement que l'état de guerre fût peu favorable aux compromis, mais toute transaction sérieuse entre le parti radical et le parti conservateur eût été impossible, sous peine pour ce dernier de *propter vitam, vivendi perdere causam.*

De la Rive a donc combattu sans relâche pour une cause dont il est facile, après coup, de dire qu'elle était perdue d'avance. — Peu d'hommes, à Genève, ont été plus impopulaires qu'il ne l'a été pendant la période qui a immédiatement suivi la révolution de 1842. Puis, la guerre terminée, et lui-même retiré de la lutte, ses idées et ses sentiments, une fois passée la première amertume de la défaite, parurent avoir subi quelques modifications. Ce n'était point que ses convictions se fussent affaiblies, il n'a jamais brûlé ce qu'il avait adoré: son caractère est resté ce qu'il avait toujours été, gardé par sa fermeté naturelle de toute complaisance pour le vainqueur, aussi bien qu'exempt de l'aigreur impuissante qui est trop souvent la consolation des vaincus. Mais sa situation était autre. Il n'avait plus, sur les affaires de son pays, que l'influence indirecte qui est le partage de tout citoyen dont l'opinion a quelque valeur. Dès lors, son intelligence ouverte reprenait l'usage des droits dont l'exercice avait dû être suspendu, de par des nécessités d'un ordre supérieur. Si

donc, pendant les vingt-cinq dernières années de sa vie de la Rive s'est montré, soit dans l'expression privée de ses opinions politiques, soit dans l'exposition publique qu'en de rares occasions il a été appelé à en faire, si, disons-nous, il s'est montré plein de bienveillance pour quelques-unes des personnes, et de tolérance pour un certain nombre des idées dont il avait été jadis le violent adversaire, c'est qu'il était en paix.

Il ne trouvait point, d'ailleurs, une orgueilleuse satisfaction à être impopulaire. Tout au contraire, il se souciait plus peut-être que de raison, des attaques dont il était l'objet. L'opinion ambiante avait un grand empire sur lui. — Éminemment sociable, il aimait qu'on partageât sa manière de voir et, pour qu'on la partageât, volontiers il en sacrifiait quelque partie. — Par l'âme, s'il était un croyant, par l'intelligence il était un chercheur, et c'est ainsi qu'à la vivacité qui jaillissait de sa foi, il unissait la modestie conciliatrice, naturelle à son caractère.

Si maintenant nous examinons la carrière politique de de la Rive telle que nous en trouvons le détail dans les souvenirs de ses contemporains et dans les comptes rendus du Conseil représentatif, nous voyons que de 1832 à 1846 il n'y a pas eu de discussion importante, quel qu'en fût le sujet, à laquelle il n'ait pris part. — Ses nombreux discours ont tous, ainsi que nous l'avons déjà dit, le mérite d'être singulièrement clairs, non-seulement parce que l'expression y est l'idée elle-même faite parole, mais parce que les idées s'y suivent, s'y enchaînent et s'y complètent dans leur ordre logique et naturel. — Ce que nous répétons là de ses discours improvisés, s'applique également à ses rapports, c'est-à-dire à ses discours préparés, qu'il écrivait d'abondance au cou-

rant de la plume, accomplissant au besoin dans une nuit de veille la tâche que la plupart n'eussent remplie qu'à la condition d'y consacrer des semaines d'étude et de travail. — Mais de la Rive pouvait en pleine sécurité puiser les faits dans sa mémoire incomparable. — Les conséquences des faits, il les trouvait toutes formulées dans son intelligence constamment active, et quant aux scrupules littéraires qui l'eussent entravé ou ralenti dans l'exécution de son œuvre, il ne les éprouvait pas. Il écrivait comme il parlait, sans avoir ce souci de la forme qui préoccupe l'artiste. Pour lui, dite ou écrite, la parole était le vêtement de l'idée, le vêtement de tous les jours, celui du coin du feu, sous lequel, pourvu qu'il ne la gêne, ni ne la défigure, l'idée peut se présenter partout.

A l'époque où de la Rive fit ses débuts dans la vie publique, Genève n'était déjà plus la Genève de 1815. Les hommes à qui la République devait d'avoir recouvré son existence et qui l'avaient, à peu de chose près, refaite telle que naguère ils l'avaient connue, ces hommes étaient morts, ou s'étaient retirés, et avec eux avait disparu l'ancien régime. — Pour s'être opérée peu à peu et sans grande secousse, la transformation n'en était pas moins profonde. — Représentée par des hommes qui avaient une valeur considérable, portée par le grand courant d'opinion qui entraînait la France et l'Angleterre vers des rivages nouveaux, soutenue par une jeunesse enthousiaste qui n'avait pas connu la Révolution, l'opposition libérale avait graduellement fait pénétrer son esprit dans les lois du pays et dans les tendances du gouvernement.

Le magistrat éminent qui était alors à la tête de la République, M. Rigaud, résumait, avec un rare bonheur, en sa personne, la conciliation qui s'était faite et qui se faisait

chaque jour, entre l'ancien régime auquel il appartenait par sa situation comme par le respect qu'il lui portait, et l'ordre nouveau à l'endroit duquel il n'éprouvait ni défiance ni antipathie. Il unissait d'ailleurs, à une modération naturelle dans les vues, la dignité dans les sentiments nécessaire pour empêcher cette modération de dégénérer en faiblesse et les aimables qualités qui, dans un très-petit pays, sont les conditions indispensables à l'exercice durable du pouvoir. Ce fut sous son influence que le gouvernement de Genève ouvrit la porte aux idées libérales, leur donnant toutes les satisfactions qui n'étaient pas incompatibles avec les principes sur lesquels reposait son existence. — Ce fut sous cette même influence que, jusque-là exclusivement conservatrice, la politique de Genève, dans les questions fédérales, devint une politique de transaction. — Puisque tout en ayant le culte du passé, de la Rive était de cette jeunesse qui croyait au libéralisme, il ne fit que suivre à sa propre inclination, en prenant rang parmi les partisans de la politique de M. Rigaud pour la personne de qui il éprouvait d'ailleurs autant d'affection que de respect. Jusqu'en 1841 il fut ainsi un soldat ou, pour mieux dire, un lieutenant, plutôt qu'il ne fut un chef et, excepté dans les questions relatives à l'instruction publique en général et à l'Académie en particulier, il donnait l'impulsion moins qu'il ne la subissait.

Nous ne rappellerons point tant de débats maintenant oubliés, auxquels de la Rive a participé, et sur l'issue desquels il a, en plus d'une occasion, influé. Il faudrait élargir outre mesure le cadre de cette étude biographique pour y faire entrer l'histoire détaillée de l'époque dont nous venons d'indiquer le caractère général. Nous

nous attacherons à n'en esquisser que les traits principaux à n'en retracer que les incidents essentiels, à n'en signaler que les points culminants. Mais, avant d'aborder le récit proprement dit des événements auxquels de la Rive a été mêlé, nous ouvrirons ici une parenthèse qui nous paraît une préface nécessaire à ce récit.

Ainsi que nous l'avons déjà dit en passant, de la Rive était naturellement religieux. Il avait inculquée en lui la foi du charbonnier et cette foi-là, naïve et robuste, il ne la perdit jamais. Nous ne croyons pas qu'à aucune époque il ait été assailli par quelque doute touchant la vérité des dogmes chrétiens. Néanmoins, en face des écoles qui déclaraient la croyance en ces dogmes incompatible avec les progrès de la science ou les conquêtes de l'intelligence, il n'hésitait pas à porter sa raison à la défense de sa foi, et à accepter le combat sur le terrain de la discussion philosophique. S'il ne supportait point que, par le ton ou par les procédés de l'argumentation, on manquât de respect au sujet débattu, il se montrait aussi courtois que résolu vis-à-vis de tout adversaire sérieux et sincère. Il faut ajouter qu'à ses yeux, pour être autorisée à se produire, la conviction de l'adversaire devait reposer sur d'autres bases que sur l'acceptation banale ou intéressée des conclusions d'une critique superficielle et présomptueuse. En ces augustes problèmes que la pensée est tenue de n'aborder qu'avec vénération, et s'inclinant lui-même devant les solutions de ces problèmes qui, depuis dix-huit siècles ont consolé l'humanité et satisfait tant de grands esprits, il considérait l'incrédulité comme une erreur, mais comme un outrage l'arrogance ou la légèreté dans l'incrédulité.

Il estimait que celui-là seul avait le droit d'émettre une opinion qui en avait une, et que celui-là seul en avait une qui se l'était faite par le travail, l'étude et la réflexion.

Il n'aimait pas d'ailleurs à faire étalage de ses convictions, à les jeter en pâture aux hasards d'une conversation, à donner hors de propos à ceux qui ne les partageaient pas l'occasion et le droit de les discuter. Chez lui, la profondeur dans les sentiments était inséparable d'une extrême réserve dans l'expression de ces sentiments, et la religion lui tenait trop à cœur pour qu'elle figurât dans son langage plus ou autrement que n'y figuraient ses plus chères affections, ses peines et ses joies intimes. Il n'avait pas lui-même et il ne goûtait pas chez les autres, l'habitude d'introduire incessamment ou incidemment dans le discours, ce qui relève du domaine sacré de la conscience et de l'âme. Si, en certaines occasions, il aurait cru, en ne proclamant pas sa foi, la renier, il n'aurait pas moins cru, quand elle n'était ni attaquée ni froissée, la rabaisser en l'affichant. Il ne comprenait pas le respect sans la délicatesse.

Sincèrement chrétien, il considérait le christianisme comme ayant été, par son action sur l'humanité, l'unique agent et étant le seul gardien efficace de la civilisation. Les Églises qui ont fait, façonné et maintenu la société chrétienne lui inspiraient donc un attachement respectueux et reconnaissant. Elles étaient, pour lui, comme autant d'êtres moraux gouvernant et conduisant les hommes sur la voie du bien et du vrai. Ainsi que son frère, il avait, dès son enfance, appris à considérer les diverses Églises chrétiennes comme ne différant entre elles que sur des points secondaires qui ne justifiaient, de la part d'aucune à l'égard des autres,

l'esprit de haine, de défiance, ni même de propagande [1].

Aux yeux des hommes de 1815, le sentiment religieux consistait dans le respect pour la religion et dans la soumission aux autorités instituées pour la maintenir et l'enseigner. Ils visaient à réveiller ce sentiment parmi les masses apathiques ou incrédules. Leur ambition n'allait point au delà. Ils croyaient à jamais passé le temps des disputes théologiques et encore plus le temps où il était donné à ces disputes d'agiter les esprits. Ils ne prévoyaient pas que la passion religieuse allait bientôt, sous une autre forme que celle jusque-là connue, et avec les allures violentes qu'elle tiendrait de son nouveau berceau, renaître de cette Révolution même qui semblait en avoir pour toujours étouffé le germe. A Genève en particulier, elle se réveilla presque simultanément chez les protestants et chez les catholiques. De la part des premiers, elle se traduisit en un déchirement de l'Église nationale dont une fraction, moins considérable par le nombre que par l'activité et l'influence, se détacha pour former une communauté distincte, rivale et hostile. Chez les catholiques, elle se manifesta par une attitude de défiance et d'inimitié croissante que prit à l'égard du gouvernement le prélat qui, par sa valeur personnelle plus encore que par sa situation, était à la tête du clergé genevois.

De la Rive était un ardent partisan de l'union de l'Église et de l'État. Il la croyait féconde en bons résultats, à la condition qu'elle fût, de part et d'autre, pratiquée dans un esprit d'entière bonne foi, de confiance

[1] « Je considère, pour ma part, les deux confessions comme deux branches égales du même tronc, que le christianisme nourrit l'une et l'autre et qui doivent prospérer également. » — *Eugène de la Rive. — Assemblée constituante.*

mutuelle, de respect des prérogatives réciproques, dans l'esprit dont il était lui-même animé. Nous ne saurions d'ailleurs mieux définir cet esprit qu'en extrayant quelques passages d'une lettre qu'en 1832 il adressait à M. Gottofrey, vicaire général de Fribourg qu'il connaissait pour l'avoir vu à Presinge, où cet ecclésiastique avait, à la suite de l'évêque de Lausanne et de Genève qu'il accompagnait dans une de ses visites pastorales, fait un court séjour.

« Vous connaissez assez, écrit de la Rive, les sentiments qui animent notre famille et moi-même en particulier pour n'avoir aucun doute sur le respect que nous portons à la religion catholique et sur le désir que nous avons de la voir honorée et florissante chez nous. Ce n'est d'ailleurs pas entre les protestants et les catholiques que doit exister la lutte, c'est entre les hommes religieux et ceux qui ne le sont pas, entre ceux qui sentent la nécessité des sentiments religieux et ceux qui les repoussent ou cherchent à en atténuer l'influence, qu'il y a et qu'il doit y avoir division. Pour les vrais amis de la Religion, bons catholiques comme bons protestants, il n'y a plus maintenant qu'un intérêt, c'est de chercher, quelle que soit la forme dont elles sont revêtues, à propager les idées religieuses, à les répandre dans les masses et à combattre l'esprit qui veut les exclure et qui vise en particulier à les bannir de l'instruction publique. Voilà comment je considère la situation actuelle ; elle est excessivement critique, vous le savez, non-seulement pour la religion catholique, mais pour toute religion. Les exagérations d'une part, l'indifférence de l'autre ont donné aux ennemis de la religion, quelle qu'elle soit, des armes très-fortes dont les

événements politiques ont singulièrement accru la puissance.

« Dans ces circonstances difficiles que faudrait-il ? Que tous les hommes animés des intentions que je viens d'exprimer, s'entendissent et marchent de concert pour atteindre le but honorable qu'ils ont en vue. Or, malheureusement, c'est ce qui n'existe pas chez nous dans ce moment et, je dois vous le dire, le plus grand obstacle à cet accord si désirable est dans l'esprit actuel d'une grande partie du clergé catholique. Je ne sais ce qui est arrivé depuis deux ans : mais jamais autant de difficultés et d'embarras n'ont été suscités au gouvernement par les ecclésiastiques catholiques que depuis lors ; il semblait que les circonstances politiques auraient dû donner à notre clergé catholique le désir d'appuyer un gouvernement tel que le nôtre et jamais il ne l'a autant contrecarré. Je vous demande pourtant si le culte catholique se trouverait bien d'un changement de gouvernement chez nous? Heureusement nous n'en sommes pas là, mais certes, sans s'en douter et sans le vouloir, plusieurs de nos curés secondaient fortement, par les tracas qu'ils causaient au gouvernement, les menées révolutionnaires dont heureusement le jugement et le bon esprit de notre population ont fait justice, et, je l'espère, pour toujours ou au moins pour longtemps.

. . . .

« Je suis, dans ce moment, membre d'une commission qui prépare un projet de loi sur l'instruction publique : mon désir et celui d'autres membres de cette commission serait de donner aux membres du clergé des deux cultes une part plus grande dans la direction de l'instruction que celle que possèdent actuellement les ec-

clésiastiques catholiques, en donnant la même aux ecclésiastiques protestants. On est d'accord pour mettre les deux clergés sur le même pied, mais la majorité voudrait réduire à la moindre possible leur part d'influence et d'action et cela toujours à cause de l'esprit actuel du clergé catholique...... J'entrevois clairement que notre Conseil d'État commence à être fatigué de ces luttes continuelles et que, fort de l'opinion du Conseil représentatif, il paraît décidé à agir avec plus de vigueur et de décision. Vous comprenez que, s'il entre dans cette voie, il n'aura pas le dessous. Il faut éviter à tout prix qu'on en vienne là et je suis convaincu qu'il suffirait de quelques légers changements dans la manière d'agir de nos curés pour empêcher notre Conseil d'État d'adopter, en ce qui le concerne, un système dans lequel, j'en suis certain, il n'entrerait qu'avec répugnance, mais dans lequel, si les choses continuent à cheminer comme elles cheminent à présent, il sera forcé d'entrer, par l'opinion publique et surtout par celle du Conseil représentatif. »

Ici de la Rive entre dans le détail de ses divers griefs et expose les faits particuliers qu'il reproche à quelques-uns des ecclésiastiques du canton du Genève, faits qui, dans un certain nombre de paroisses ont profondément troublé l'harmonie entre le Pouvoir civil et le Pouvoir religieux. Après cette exposition fort longue et qui n'offrirait plus aujourd'hui qu'un médiocre intérêt, il conclut de la sorte :

« Permettez-moi de vous rappeler encore que c'est uniquement en mon nom que je vous écris, que personne n'a connaissance de la démarche que je fais auprès de vous et, qu'ainsi que j'ai eu l'honneur de vous

le dire, je n'agis que pour vous signaler les maux que j'entrevois et vous supplier de chercher les moyens de les prévenir ou d'en atténuer l'effet. Je vous prie de ne considérer cette lettre que comme une lettre confidentielle qui vous est adressée : je m'en remets d'ailleurs complétement à votre prudence et à votre amitié pour moi quant à l'usage que vous jugerez utile d'en faire. Au reste, vous le savez, je n'ai à tout cela d'autre intérêt que celui que je porte à la religion. Mes observations sont celles d'un ami de la religion qui désire, quelle que soit sa forme, la voir exercer sur toutes choses et en particulier sur l'instruction populaire, la salutaire influence qui lui est légitimement due, mais qui croit que la marche que suivent actuellement plusieurs des ecclésiastiques catholiques n'est pas propre à conduire à ce résultat si important et si désirable. »

Les représentations respectueuses de de la Rive furent accueillies par l'autorité à qui il les soumettait et auprès de laquelle il les renouvela, avec une attention bienveillante et favorable ; mais elles demeurèrent impuissantes à modifier les allures que M. Vuarin imprimait au clergé sur lequel il exerçait une influence presque souveraine. Ce fut en particulier à cette influence que cédèrent la plupart des ecclésiastiques catholiques du canton, lorsqu'en 1835 ils adressèrent à l'évêque un mémoire qui était un exposé de leurs griefs. De la Rive répondit à ce mémoire et donna à sa réponse la forme d'une lettre adressée à M. Greffier, curé de Carouge, avec qui il était particulièrement lié. Dans la polémique qui s'engagea, s'il ne se départit pas lui-même du ton respectueux qui était conforme à ses sentiments, il ne rencontra pas toujours une égale courtoisie chez ses adversaires. En revanche voici, à

ce sujet, ce que lui écrivait le vicaire général de Fribourg :

« Tout lecteur qui, comme moi, connaît ce mémoire, rendra justice à votre modération et appréciera vos sentiments ; comme vous, je désire que M. Greffier profite de l'occasion pour donner une explication sur les motifs d'une signature qui a si étrangement surpris ceux qui le connaissent et qui avaient pour lui un attachement si sincère. Je ne m'arrête pas à vous exprimer tout ce que ce mémoire a excité en moi de peine et d'affliction ; je me borne à vous dire que vos qualités distinguées et votre zèle pour le bien me donnent la confiance que vous continuerez à le faire, malgré les entraves qu'on voudrait y apporter. »

De la Rive devait justifier la confiance que mettait en lui son sagace correspondant. Ni les attaques personnelles dont, pour un temps, il fut l'objet, ni la cruelle déception qu'il avait ressentie à être contrecarré dans ses efforts par ceux-là précisément qui lui semblaient les premiers intéressés à s'y associer, ni le chagrin que, plus tard, lui fit éprouver l'attitude politique de la majorité des catholiques genevois, ne modifièrent ses sentiments ou sa conduite. — Assurément il en voulait beaucoup aux hommes de qui la passion imprévoyante avait compromis les vrais intérêts, inséparables dans sa pensée, de la Patrie et de la Religion. Surtout il pardonnait difficilement l'ingratitude envers un régime qui, sans se soucier des préjugés qu'il froissait, ni des inimitiés qu'il provoquait, s'était attaché, avec une entière bonne foi, à établir la paix confessionnelle sur la base non pas de l'indifférence mais du respect pour la religion. Mais la cause qu'il avait servie ne lui en resta pas moins chère. Ni la tristesse, ni l'amer-

tume ne troublèrent ses rapports avec les quelques parents et les nombreux amis qu'il comptait dans l'Église catholique et avec qui, en dehors des légères dissidences qui étaient les sujets d'amicales discussions, il prenait plaisir à se trouver en communauté de regrets, de vues et de convictions[1]. Et, en 1857, écrivant à un prélat distingué au sujet d'une affaire à laquelle il portait un vif intérêt, il disait : « Je suis convaincu qu'en dehors de toutes considérations politiques ou autres, il importe, par dessus tout, que la religion soit en honneur et respectée dans notre pays. »

Dans cette même année 1857, se trouvant à Rome le jour de Pâques, il résumait ainsi ses impressions : « L'homme vit presque toujours dans l'avenir ou dans le passé, rarement dans le présent ; la première partie de sa vie se passe en espérances, la seconde en souvenirs. Aussi Rome n'a-t-elle tant de charme que pour celui dont l'âme déjà mûrie par les années, se trouve en harmonie avec les ruines qui lui rappellent tout un monde passé. Mais au milieu de la mélancolie qui naît du sentiment de toute cette grandeur déchue, un autre sentiment, et celui-là de joie, remplit le cœur du chrétien qui voit briller, au déclin du monde ancien, l'étoile du monde éternel. — Rome chrétienne s'élevant à côté de Rome païenne qui disparaît, c'est la vie victorieuse de la mort, c'est l'espérance venant à son tour remplacer le souvenir, c'est l'immortalité sortant du tombeau. »

[1] Ce fut par les soins et aux frais de de la Rive et de son frère que la petite chapelle délabrée, consacrée à Presinge à l'exercice du culte catholique, fut transformée en une église paroissiale, modeste, mais ne manquant, dans sa simplicité, ni de grâce ni d'élégance.

Ces lignes sont écrites dans une note un peu solennelle qui n'était pas familière à de la Rive ; mais nous les avons reproduites parce qu'elles nous paraissent indiquer, avec justesse et avec clarté, ce qu'il y avait, dans ses sentiments religieux, à la fois de très-large quant aux dogmes et de très-précis quant à la doctrine.

Nous avons dit que de la Rive était sincèrement attaché à l'Église protestante et aux institutions par lesquelles cette Église exerçait sur le pays l'influence que lui attribuait la tradition et que lui assurait la loi[1]. Il apportait donc dans l'appréciation des divisions qui compromettaient l'unité et amoindrissaient l'autorité de cette Église, le même esprit de conciliation et de respect des convictions individuelles qui inspiraient ces sentiments et réglaient sa conduite vis-à-vis de ses compatriotes catholiques. — Il voyait avec un profond regret, se produire les conflits que, lui semblait-il, à défaut de la tolérance qui les eût évités, un peu de prudence aurait pu prévenir. — Nous trouvons d'ailleurs l'ensemble de ses vues sur ce sujet, fidèlement bien qu'indirectement exposé par lui-même, dans une lettre qu'en 1866 il écrivait à M. Guizot et d'où nous détacherons les quelques passages suivants :

« Je viens d'achever votre second volume des Méditations religieuses. Je n'ai pas besoin de vous dire avec quel intérêt j'ai lu vos pages où respire un si ardent amour de la vérité, c'est-à-dire du christianisme.....

[1] « C'est le clergé qui doit être à la tête de l'Église et cela dans l'intérêt de la religion, car les laïques n'auront pas autant de religion, de prudence ni de tolérance que les ecclésiastiques... ... Rendons hommage à ce clergé, auquel pendant vingt-sept années on n'a pu faire que des reproches d'opinion. Laissons à ce clergé la position honorable et honorée que nos constitutions n'ont cessé de lui faire depuis trois siècles. » — *Auguste de la Rive. — Assemblée constituante.*

« Votre première partie sur le réveil chrétien en France m'a tout particulièrement intéressé ; il me semble difficile de peindre avec plus de précision, de netteté et d'impartialité ce réveil dans l'Église catholique. Je vous avouerai que votre exposé du réveil chrétien dans l'Église protestante ne m'a pas paru aussi satisfaisant et qu'il a soulevé dans mon esprit quelques objections que je prends la liberté de vous soumettre.

« Je commencerai par une rectification de fait à laquelle je tiens beaucoup. Tout gouvernement, quelque modeste qu'il soit et quelque petit que soit le pays qu'il régit, doit être jugé impartialement dans l'histoire. Or, si le gouvernement de Genève de 1814 à 1846 a droit à l'estime des honnêtes gens, quelles qu'aient pu être ses fautes, il le doit au véritable libéralisme qui l'a toujours animé et à la manière aussi énergique que constante dont il a protégé toutes les libertés et en particulier la liberté religieuse. Tandis que sur tout le continent et dans le reste de la Suisse, en particulier dans le canton de Vaud de 1824 à 1830 et de 1845 à 1850, cette liberté était singulièrement compromise, elle a été entière à Genève de 1816 à 1846. Et si elle a continué à régner sans entraves après la révolution démocratique de 1846, il serait injuste de n'y pas voir une conséquence heureuse des habitudes de tolérance contractées par la population sous le régime libéral qui avait précédé.

« C'est donc avec chagrin que je trouve à la page 136 de votre ouvrage cette phrase : « mais bientôt lassé de « ce pénible devoir, il (le Conseil d'État de Genève) in-« terdit qu'on imprimât à Genève sans sa permission « expresse aucun écrit de polémique religieuse. » Je ne

comprends pas où vous avez puisé ce renseignement. Jamais la liberté de la presse n'a été entravée à Genève de 1814 à 1846, sauf momentanément en ce qui concernait la politique étrangère de 1823 et 1827 par l'effet des sommations des puissances étrangères. Ces entraves disparurent en 1827 par l'effet d'une loi sur la presse, préparée par MM. Rossi, Bellot et Dumont, loi la plus libérale qui eût jamais été faite et qui, depuis quarante ans qu'elle est en vigueur, n'a, je crois, suscité qu'un ou deux procès de presse au plus.....

« Je présume, Monsieur, que vous avez puisé le renseignement sur lequel je viens d'attirer votre attention dans l'ouvrage de M. de Goltz, qui fourmille d'inexactitudes de détail, bien que, dans ses appréciations générales, il soit exact, tout en étant, suivant moi, beaucoup trop sévère pour le clergé officiel.

« Permettez-moi d'attirer encore votre attention sur ce côté de notre question religieuse qui n'a jamais, à mon avis, été jugé avec impartialité.

« La page 130 de votre ouvrage contient un paragraphe commençant par ces mots : « Ce fut à Genève, » et se terminant par ceux-ci : « Le péché originel et la di-« vinité de Jésus-Christ étaient aussi ouvertement dé-« laissés que la prédestination et le salut gratuit. » — Je crois que votre appréciation est injuste. J'ai, pour ma part, toujours admiré la conduite du clergé de Genève pendant la durée et surtout la fin du dix-huitième siècle; ses luttes avec Voltaire et Rousseau; l'énergie avec laquelle il maintenait le drapeau de la Foi et les vérités fondamentales du Christianisme à cette époque de complète négation, méritent d'être signalés à la re-

connaissance de la postérité. Et si l'on était venu lui proposer de le faire voter sur la question de la divinité de Notre-Seigneur, comme on l'a fait à la Conférence de Paris, en 1865, que croyez-vous qu'il en eût pensé? Je reconnais qu'à cette époque nos pasteurs prêchaient davantage la morale que le dogme, qu'il y avait même des dogmes au sujet desquels ils parlaient rarement. Mais ils allaient au plus pressé et vous-même ne tendez-vous pas maintenant la main à tous ceux qui prêchent Jésus *crucifié et ressuscité*? Or c'est ce qu'ils faisaient hautement et courageusement. Je trouve que ce qui se passe maintenant dans notre monde protestant doit nous rendre plus indulgents pour les chrétiens du XVIIIme siècle.

« Pendant les seize années que dura la domination française, le clergé genevois ne fut point infidèle à sa mission; il maintint avec zèle et talent les bonnes traditions du protestantisme, la croyance aux vérités fondamentales du christianisme évangélique. Les noms de MM. Cellérier père, Duby, Peschier, Vaucher et Moulinié se lient pour moi au souvenir des impressions religieuses de mon enfance et de ma jeunesse et si j'ai eu le bonheur, ainsi que presque tous mes contemporains, de persister dans la foi, je sens que je le dois essentiellement à l'influence de ces hommes excellents et du milieu qu'ils avaient créé. Si, en 1814, Genève se trouva toute prête pour une restauration, la manière dont, en dehors de toute idée politique, le clergé genevois avait entretenu la vie religieuse chez nous, y contribua pour une large part. Les années qui suivirent la Restauration furent, il est vrai, troublées à Genève par une agitation religieuse qui, au reste, comme vous le remar-

quez, fut générale dans le protestantisme français. Je reconnais que la majorité du clergé genevois ne suivit pas ce qu'on a appelé le réveil religieux et qu'elle eut de plus le tort de s'y opposer. Sans l'excuser complétement, il faut rappeler que les attaques étaient d'une vivacité excessive, que les controverses prenaient, en particulier en chaire, un caractère d'aigreur qui n'était pas de nature à contribuer à l'édification du troupeau. Ce fut alors que la Compagnie des pasteurs prit l'arrêté que vous citez à la page 132 de votre ouvrage, qui interdisait la prédication sur quatre points : la Trinité, le Péché originel, la grâce efficace, la prédestination. La Compagnie, à mon avis, eut tort, mais elle était sous une impression dont il est difficile de se rendre compte cinquante ans plus tard et sous l'empire de toutes autres idées. Et, à l'appui des circonstances atténuantes que je plaide, ne puis-je pas citer le nom du vénérable pasteur Cellérier père, le chef du parti orthodoxe dans la Compagnie, qui fut le rédacteur de cet arrêté. Qui sait si cet arrêté, contraire, je le reconnais, à tous les principes, et pur expédient du moment, n'a pourtant pas, en empêchant le troupeau de se passionner trop fortement, contribué à maintenir l'esprit général de tolérance qui a constamment régné chez nous.

« Il est une mesure que prit la Compagnie des Pasteurs et qui, j'en conviens, fut une faute : la destitution de M. le pasteur Gaussen. J'étais à l'époque où cette mesure fut prise, quoique laïque, mais par une attribution de la chaire d'ancienne fondation que j'occupais dans l'Académie, membre de la Compagnie des pasteurs, je pris part à la délibération sur cette question et je votai avec la minorité contre la destitution.

« Le Conseil d'État hésita beaucoup avant de ratifier cette destitution, mais n'ayant pas à juger la question de doctrine, mais seulement celle de conduite, il ne put faire autrement que donner son approbation..... Maintenant les choses sont bien changées: l'Église nationale et l'Église séparée vivent dans le meilleur accord; les hommes qui sont à leur tête ne craignent pas de s'unir pour des œuvres communes et vivent côte à côte de la manière la plus cordiale. Des deux côtés on est arrivé à se placer sur un terrain de bons procédés et d'égards mutuels, tout en ayant souvent des opinions très-diverses..... Malgré la divergence d'opinions qui existe entre ses membres, le clergé national vit en paix, et cet heureux résultat est dû non-seulement à la largeur de vues et à l'esprit de tolérance chrétien qui animent les pasteurs orthodoxes, mais aussi à la sagesse, aux sentiments fraternels qui règnent dans l'autre partie du clergé. En somme notre état religieux dans la communion protestante est satisfaisant dans ce moment et réalise ce que vous regardez avec raison comme le « mieux possible, » une Église nationale et une Église dissidente se soutenant par une connivence pour le bien et n'ayant entre elles aucune hostilité systématique. »

Il y a moins de douze ans que de la Rive écrivait cette longue lettre dont nous venons de citer une grande partie. Parmi les éloges qu'il se plaisait alors à adresser à sa patrie, pour l'esprit de tolérance qui y régnait, combien en est-il qu'il laisserait encore aujourd'hui tomber de sa plume? Nous nous contentons de poser la question. Il ne nous appartient pas d'y répondre. Il nous sera pourtant permis de remarquer qu'il semble ne s'être guère

trompé, celui qui attribuait les habitudes de tolérance dont la population de Genève se faisait gloire, à l'éducation que cette population avait reçue du régime dont il prenait la défense contre d'injustes attaques. C'est sous un autre régime que se sont formées les mœurs d'aujourd'hui. D'ailleurs de la Rive a assez vécu pour que cette union de l'Église et de l'État dont il avait été pendant si longtemps un partisan ardent et convaincu, lui parût désormais incompatible avec les exigences capricieuses d'une démocratie omnipotente.

Des fragments que nous avons transcrits parmi un grand nombre que nous aurions pu reproduire, ressort, nous semble-t-il, avec netteté, ce que nous appellerons la « physionomie religieuse » de de la Rive. Il s'y montre à nous, tel qu'il était, conciliant, sans effort, de profondes convictions avec cette largeur bienveillante qui est comme la fleur du bon sens. Pour compléter ou plutôt pour résumer ce que nous avons dit et surtout ce qu'il nous a dit de lui, nous lui emprunterons une dernière citation, la dernière, hélas, qui lui puisse être empruntée. Peu de semaines avant sa mort, en tête de l'expression de ses dernières volontés, il écrivait, sans rien de plus ni rien de moins, ces simples mots : « Je meurs chrétien et par conséquent plein de confiance dans la miséricorde de Dieu et de Jésus-Christ, le Sauveur et le Rédempteur des hommes. »

De même et plus encore que le style, la politique, c'est l'homme. Une exposition précise des sentiments intimes et des convictions de de la Rive en matière religieuse nous a donc semblé nécessaire pour l'intelligence du rôle public qu'il a joué dans son pays. Nous reprenons

maintenant, pour ne plus l'interrompre, le récit des événements.

La révolution de 1830 avait eu, en Suisse, son contre-coup immédiat. Dans plusieurs cantons, les gouvernements avaient été violemment renversés et, avec eux, les régimes aristocratiques qu'ils maintenaient ; dans tous, un grand ébranlement s'était produit. Par toute la Suisse un mouvement se dessinait dans le sens démocratique, mouvement qui visait à la fois les institutions particulières à chaque canton et les institutions fédérales. Ce mouvement était révolutionnaire et unitaire. Les politiques clairvoyants estimèrent qu'il fallait faire la part du feu. Au premier rang, parmi ces politiques se trouvait l'un des représentants de Genève à la Diète, Rossi, qui élabora le projet de Constitution fédérale connu sous le nom de « Pacte Rossi. » Ce projet ne fut pas adopté. Le cantonalisme était trop vivace pour consentir à une demi-abdication en face d'un danger qui le poussait bien plutôt à la résistance.

De la Rive partageait, mais dans une certaine mesure seulement, les vues de Rossi avec qui il eut plusieurs longs entretiens durant une visite qu'il lui fit à Lucerne où siégeait alors la diète. Dans un de ces entretiens, Rossi, découragé, s'écria : « La Suisse n'est pas un pays, c'est un fagot d'épines. » Sur quoi de la Rive répondit : « Croyez-moi, le fagot d'épines a bien ses avantages, on ne sait pas par quel bout le prendre. » De la Rive pensait que la Suisse faible et désarmée relativement à ses puissants voisins, trouvait contre le mauvais vouloir éventuel, les réclamations ou les menaces de ceux-ci, une garantie virtuellement fort efficace dans l'extrême complication des

rouages par lesquels il fallait que passât toute question avant d'être résolue, si même elle arrivait à l'être. Le *non possumus*, seule réponse qu'il fût permis au Vorort de faire aux demandes les plus pressantes de l'étranger, constituait un moyen dilatoire qui n'avait rien d'offensant puisqu'il ne préjugeait point de l'accueil qui serait fait à ces demandes, et qui cependant donnait à la réflexion le temps d'accomplir son œuvre d'apaisement et de conciliation. Il y avait grande chance pour que, de part et d'autre, la passion se lassât de suivre une question, quelqu'irritante qu'elle fût à son début, jusqu'au bout de l'interminable et inextricable filière des convocations de diètes, des délibérations cantonales, des votes *ad referendum*, des protocoles ouverts et des instructions insuffisantes ou périmées. Assurément cet état de choses ne laissait pas parfois de causer de graves embarras à la Suisse, par les facilités qu'y trouvaient certains cantons pour encourager de leurs sympathies et couvrir de leur protection les réfugiés politiques alors si nombreux et si remuants. L'attitude de ces réfugiés et des cantons qui prêtaient territoire à leurs conspirations étaient, de la part des Puissances, l'objet de réclamations incessantes. Il est hors de doute qu'à ces réclamations, une Suisse unitaire eût été contrainte d'obtempérer sur-le-champ, sous peine de risquer son existence dans une lutte si inégale qu'elle eût été désespérée. Mais le « fagot d'épines » sauvait à la fois la dignité et la situation.

Cependant, par une anomalie d'ailleurs fort explicable, c'était dans les cantons qui bénéficiaient le plus des entraves mises par les institutions, à l'action du pouvoir central, que le désir était le plus vif de modifier ces institutions dans le sens de l'unité. D'abord ces cantons étaient

les grands cantons et pensaient que l'unité se ferait au profit de leur ambition et de leur influence. Ensuite, et surtout, le radicalisme qui avait triomphé dans la plupart d'entre eux, supportait impatiemment l'impuissance à laquelle le Pacte le condamnait, d'imposer ses doctrines et ses systèmes aux cantons qui n'en voulaient pas.

Aussi, bien qu'admettant avec Rossi qu'il y avait « quelque chose à faire, » de la Rive, en sa double qualité de citoyen d'un petit canton et de conservateur, était hostile à toute modification dans la loi fondamentale du pays, qui eût porté une sérieuse atteinte à la souveraineté cantonale. D'ailleurs les raisons « de sentiment, » pour nous servir d'une expression qu'il employait souvent, exerçaient sur lui un grand empire. Or, en Suisse, le parti dit « libéral, » par ses origines étrangères, ses tendances cosmopolites et ses affinités révolutionnaires, lui inspirait une profonde antipathie. La patrie dont de la Rive se sentait fier, c'était la vieille Suisse qu'en son attachement pour elle il idéalisait quelque peu, la Suisse rude, souvent hargneuse, mais aux fortes traditions d'honneur, de fidélité, de discipline, mais jalouse de rester telle que l'avaient faite l'héroïsme et la piété des ancêtres, et se refusant à abaisser les barrières qui la gardaient de l'importation des mœurs et des idées exotiques. D'ailleurs les hommes politiques suisses avec qui il se trouvait en rapports personnels, appartenaient pour la plupart au parti conservateur. Il comptait, en particulier, dans le patriciat de Berne, des alliés à sa famille et des amis de son père devenus les siens. Enfin, à mesure que les événements se déroulèrent et que le radicalisme devint plus entreprenant et moins scrupuleux, ce fut avec plus de réserve

que de la Rive s'associa à cette politique fédérale « moyenne » entre les partis extrêmes, inaugurée par Rossi et Rigaud et constamment suivie par ce dernier.

« Ici, écrivait de Lucerne Rossi en 1832, les affaires vont bien. Nous avons abordé avant-hier la grande question du pacte. Il y a dix fois plus de modération et d'accord que je n'attendais. Hier on a nommé la commission. Genève a été le premier des cantons français nommés. En général notre position en diète est bonne. Nous sommes parfaitement de bonne foi. Les autres sont également convaincus que si nous voulons le progrès, nous sommes *très-décidés* à ne pas vouloir de bouleversement. C'est là la position que j'ambitionnais pour Genève. Cela peut contribuer à sauver la Suisse. En tout cas, quelle que soit l'opinion exagérée qui la perde, Genève aurait au moins la triste consolation de pouvoir dire : Je n'y suis pour rien. Mais j'espère de plus en plus. Il faut que les libéraux l'emportent sur les radicaux. Tout est là. Alors les retardataires se rallieront immédiatement. »

Ainsi que nous l'avons dit, l'espoir de Rossi ne devait pas se réaliser. Le radicalisme était déjà trop menaçant pour que la transaction, qui est une œuvre de paix, pût se faire. Avec les allures violentes par lesquelles il se manifestait de temps à autre, comme sous les dehors modérés qu'en certains cantons il affectait, le radicalisme exerçait sur les Conseils de la Confédération une trop grande influence[1], pour que les cantons qui redoutaient cette

[1] Ainsi, dans l'affaire de Bâle où la Confédération ne donna pas au gouvernement de Bâle l'appui qu'elle lui devait, d'après les prescriptions formelles du Pacte.

influence consentissent au moindre compromis par lequel elle eût été accrue.

Voici du reste ce qu'en 1836, se trouvant à Zurich, de la Rive écrivait à M. Prevost-Martin :

« J'ai longuement causé avec le bourgmestre Hess, qui me paraît un homme d'esprit. Il ne comprend rien au vote de Genève sur le *conclusum*[1] et son étonnement est partagé par tous les hommes que j'ai vus à Zurich, à quelque opinion qu'ils appartiennent, sauf les extrêmes radicaux. Ainsi c'est dans les rangs de ceux-ci que, momentanément au moins, nous nous sommes placés..... Quant à moi, je suis très-heureux de ne m'être pas trouvé à Genève en ce moment, car je ne sais comment j'aurais voté. Il résulte pour moi, de sources authentiques, qu'il y a eu de la part des gouvernements de Berne, de Zurich, d'Argovie, de Soleure, etc., une insigne mauvaise foi ou une incroyable faiblesse; les choses ont été bien plus loin de la part des réfugiés qu'on ne l'a dit et même qu'on ne l'a cru; les gouvernements ont laissé faire; ils ont quelquefois feint de sévir pour en réalité ne rien faire. Je tiens ces détails de personnes bien informées parmi lesquelles X, juge d'instruction qui a vu les choses de près..... Aussi après avoir passé par une phase très-longue de patriotisme indigné, je crois qu'à Genève j'aurais actuellement défendu le *conclusum* de la

[1] Le 5 août 1836, M. de Montebello, ministre français en Suisse, avait remis à M. l'avoyer Tscharner une lettre menaçante de M. Thiers, réclamant des mesures contre les réfugiés politiques. A la suite de cette Note, qu'appuyaient les ministres des autres puissances, la Diète fédérale avait adopté, sous réserve de la ratification par les Cantons, un arrêté prescrivant l'expulsion immédiate des étrangers qui auraient abusé du droit d'asile. — Le canton de Genève vota contre ce *conclusum*.

diète..... Quant aux notes Montebello, elles étaient insultantes et indignes pour la Suisse. Je comprends et je partage l'indignation qu'elles ont excitée. Mais il en fallait faire, autant que possible, abstraction dans l'examen du *conclusum* et dans la satisfaction à donner à de justes réclamations, puis, après avoir fait ce qu'on devait faire, on se serait occupé des notes. Ou plutôt, ce qui eût été de beaucoup le mieux de la part de la diète, on aurait répondu avec dignité et sans emportement aux notes, après quoi on se serait occupé des conclusa, concordats, etc.

« Je me résume, cher ami, et je conclus que la politique suisse est devenue profondément attristante, que les hommes qui sont à la tête des affaires (je parle de ceux qui mènent les quatre ou cinq grands cantons), sont sans moralité politique, sans vraie dignité et méritent les épithètes dont Rossi les gratifie si libéralement, qu'il n'y a aucune chance de retour au pouvoir des anciens aristocrates, que même Dieu le Père, ainsi que me le disait M. de Muralt, ne pourrait pas les ramener, que par conséquent les autres resteront et que cela est fort triste... »

En 1838, le Gouvernement français réclama du Gouvernement suisse l'expulsion du territoire de la Confédération, du prince Louis-Napoléon Bonaparte qui, après un court séjour en Amérique, où, à la suite de l'échauffourée de Strasbourg, il avait pris l'engagement de se fixer définitivement, était venu habiter le canton de Thurgovie, dans une des communes duquel il possédait le droit de bourgeoisie. En fait, le prince s'était ouvertement, par ses proclamations et par ses actes, posé en prétendant au

trône de France. En droit le Gouvernement français était donc, semble-t-il, fondé à exiger de la Suisse, l'éloignement d'un conspirateur patent et dangereux ; seulement ayant tenu le prince sous les verroux et ayant jugé bon de le relâcher, il avait mauvaise grâce à vouloir rendre la Suisse responsable des conséquences de sa propre longanimité. D'ailleurs les termes dans lesquels était conçue la réclamation de la France n'étaient pas de nature à amener l'opinion en Suisse à y accéder. Néanmoins, et avec presque tous les conservateurs de cette époque, nous pensons que la Suisse n'eut point compromis sa dignité ni rien abandonné de sa position de nation indépendante en obtempérant à une requête que justifiait l'attitude publique de celui qui l'avait provoquée. Tel ne fut pas le sentiment du parti radical : une république s'abaisserait-elle jusqu'à être le gendarme d'une monarchie ?

La Suisse se divisa en deux camps et, à Genève, de la Rive se sépara du gros du parti conservateur pour appuyer de sa parole la proposition qui en définitive l'emporta, de répondre par un refus à la demande du Gouvernement français. Il fut le rapporteur de la Commission du Conseil représentatif en cette affaire, et par conséquent le représentant attitré et le défenseur de l'opinion qui était celle du parti qu'il passait sa vie à combattre.

Il fut, croyons-nous, conduit à prendre ainsi une attitude peu conforme à ses propres vues, par quelques-unes de ces « raisons de sentiment » qui avaient tant d'influence sur lui. Tout d'abord il éprouvait à l'endroit du Gouvernement français une défiance mêlée de rancune. Du haut de la tribune, un des principaux représentants du gouvernement issu de la Révolution de Juillet, avait dit : « Les révolutions en Suisse se sont faites pour nous et par

nous. » De la Rive, qui déplorait ces révolutions, n'avait pu que ressentir une vive irritation contre ceux qui s'en proclamaient les auteurs. Puis, par ses notes diplomatiques en 1836, le Gouvernement français s'était, dans un langage hautain et méprisant, plaint des conséquences inévitables de ces mêmes révolutions qu'il s'était, avec une si superbe arrogance, vanté d'avoir faites. Personnellement, le roi Louis-Philippe était animé, vis-à-vis de la Suisse, des sentiments amicaux naturels chez un prince français à l'égard de l'alliée séculaire et toujours fidèle de la monarchie de France. Mais il était servi par des ministres pour qui la Suisse était, tour à tour, et parfois dans le même temps, un sujet de crainte et un objet de dédain. De son côté la Suisse était prompte à voir, dans les procédés dont les hommes d'État français usaient envers elle, l'empreinte des dispositions hostiles ou impérieuses qu'avec quelque raison elle leur attribuait. Si la demande d'expulsion du prince Louis avait été adressée à la Suisse par le Gouvernement de la Restauration, l'opinion, pensons-nous, ne s'en fût point autant émue, et de la Rive, en particulier, eût incliné à accorder aux représentations courtoises d'un ami sincère de son pays, ce qu'il refusait aux injonctions comminatoires d'un voisin peu bienveillant.

D'autre part Rigaud s'était déjà, au sein de la diète, prononcé contre toute concession aux exigences du gouvernement français, et de la Rive se regardait comme tenu de ne pas abandonner, à l'heure des difficultés, le magistrat qu'il respectait et qu'il aimait.

Enfin il avait, en toute question qui s'imposait à son examen, une inclination naturelle à en envisager le côté moral, c'est-à-dire à la considérer dans sa relation avec l'état général des esprits, dans ses conséquences sur leur

marche. Il estimait que même sous ce qu'il avait d'exagéré, c'était un sentiment honorable entre tous, profond et vrai que ce patriotisme trop sensible à l'outrage pour se soucier d'en peser froidement les causes. Il partageait la passion dont il se faisait un des interprètes.

Ainsi une antipathie de vieille date, un attachement personnel, un entraînement instinctif, tels furent les mobiles auxquels de la Rive obéit quand il soutint une politique peu d'accord avec les principes qui, à l'ordinaire, inspiraient ses opinions et déterminaient sa conduite. Par là, en contribuant à assurer, sur une question seulement, il est vrai, mais sur une question qui avait surexcité les esprits, le triomphe de ses constants adversaires, il contribua à leur donner ce que toute victoire donne au vainqueur : le prestige, l'élan, la force. La tempête fut détournée par le départ volontaire du prince Louis-Napoléon. Le parti radical recueillit, en popularité et en autorité, les bénéfices d'une politique qui avait eu la fortune inespérée de flatter l'orgueil sans compromettre les intérêts de la nation. Ce parti se livra aussitôt aux manifestations déclamatoires qui sont dans sa manière; il célébra la défaite qu'il avait infligée aux timides, aux mauvais citoyens, c'est-à-dire aux conservateurs; il fit voter à grand bruit et colporter en grande pompe par ses adhérents, des adresses de congratulation mutuelle entre cantons, et ce fut, après avoir ainsi préparé le terrain, qu'il souleva la question des « couvents d'Argovie, » question destinée à être, pour le parti conservateur, à Genève aussi bien que dans le reste de la Suisse, le commencement de la fin.

Cette question, dans le détail de laquelle nous n'entrerons pas, offrait à ceux qui la voulaient exploiter, l'immense avantage d'introduire, dans la politique, la passion

religieuse qui, de tous les leviers d'agitation, est le plus puissant et le plus grossier, puisque les effets en sont en proportion inverse de la délicatesse avec laquelle il est manié. Entretenant, surexcitant et envenimant ces divisions que l'homme d'État a pour mission difficile de contenir et de calmer, la passion religieuse devient un instrument de domination qui est à la portée des ambitions les plus vulgaires et les moins justifiées.

La solution que reçut la question des couvents d'Argovie, constitua, au détriment des catholiques, une infraction à l'une des clauses formelles du Pacte. L'appel des Jésuites à Lucerne fut la riposte des catholiques, riposte qui d'ailleurs se distinguait de l'attaque en ce qu'elle n'avait rien qui ne fût conforme au texte et à l'esprit du Pacte, mais que néanmoins une prudence patriotique eût retenue, si la prudence et le patriotisme pouvaient encore avoir voix au chapitre, quand une fois la guerre religieuse est déchaînée dans les esprits. Bientôt ce ne fut plus dans les esprits seulement que la guerre se fit. A l'appel des Jésuites à Lucerne, les cantons radicaux répliquèrent par ces tristes expéditions de corps francs dont la défaite vint constituer un grief de plus à la charge des gouvernements qui l'avaient infligée. Ainsi brutalement attaqués dans leur sécurité et dans leur existence même par leurs confédérés, ne trouvant, dans les pouvoirs fédéraux incertains ou intimidés, ni garantie réelle, ni protection efficace contre le retour des entreprises auxquelles ils avaient été en butte, les cantons menacés formèrent entre eux une ligue défensive. Cette ligue n'était pas conforme à la lettre du Pacte pour lequel on vit tout aussitôt se prendre d'un respect extraordinaire ceux qui n'avaient cessé d'en violer les stipulations les plus sacrées. Les

radicaux réclamèrent la dissolution immédiate de ce *Sonderbund* que, par les violences déjà accomplies et par celles qu'ouvertement ils préparaient, ils avaient légitimé. Dès lors la force avait seule la parole. Elle se fut, au besoin, croyons-nous, passée de l'apparence même du droit. Néanmoins il lui convenait d'associer la loi à ses desseins et d'obtenir que la diète prononçât la dissolution du Sonderbund. Tel fut le résultat, et telle fut aussi la cause directe et principale de la révolution qui eut lieu à Genève au mois d'octobre 1846, révolution qui assura au parti radical la majorité dans le sein de la diète.

Durant le cours de ces événements dont nous venons de tracer le résumé succinct et qui marquèrent une des phases les plus tourmentées et les plus critiques de l'histoire de la Suisse, la position des conservateurs protestants fut singulièrement difficile[1]. Ayant à compter avec les sentiments de leurs coreligionnaires, ils ne pouvaient poursuivre la lutte contre le radicalisme avec quelque espérance de succès qu'en se maintenant scrupuleusement sur le terrain du droit. Or ce terrain changeait incessamment de conformation et d'aspect. Dans la question des

[1] En 1845, se trouvant de passage à Rome, de la Rive eut, sur les affaires de la Suisse et de Genève, un long entretien avec Rossi, alors ambassadeur de France auprès du Saint-Siége. « Il faut absolument, dit Rossi, que Lucerne fasse une concession sur la question des Jésuites, sinon votre position à Genève sera intenable. » — En effet, de la Rive à Genève, M. de Favarger à Neuchâtel et quelques-uns des principaux chefs conservateurs se croyaient fondés à espérer qu'une fois ayant obtenu gain de cause sur le principe, Lucerne ferait une concession de fait dans l'intérêt bien entendu de la cause conservatrice. Malheureusement le canton de Lucerne avait à sa tête M. Siegwart-Müller, un homme de talent, mais de l'école radicale, à laquelle il avait d'abord appartenu, ayant gardé l'esprit absolu et l'aversion pour tout compromis.

couvents d'Argovie, c'était l'autorité du Pacte fédéral que les conservateurs maintenaient contre les prétentions de la souveraineté cantonale. Dans la question des Jésuites, c'était la souveraineté cantonale qu'ils défendaient contre les empiétements de la Confédération. Dans la question du Sonderbund, c'était, en dehors de la loi écrite, qu'ils avaient à protéger à la fois les cantons et la Confédération contre l'abandon des principes sur lesquels, à leurs yeux, toute société humaine est fondée. A chaque nouveau débat, ils semblaient donc, aux esprits superficiels ou prévenus, être contraints de réfuter les arguments par lesquels ils avaient précédemment combattu leurs adversaires. De là résultait que l'opinion inclinait peu à peu à accorder à ceux-ci ce monopole de la logique et de la bonne foi qu'ils ne se faisaient pas faute de revendiquer. Les radicaux avaient d'ailleurs, sur les conservateurs, l'avantage que l'attaque, en politique comme en guerre, a sur la défensive. Il est enfin incontestable que le parti qui visait à resserrer le lien fédéral, poursuivait un but auquel tendait la grande majorité de la nation, et qu'il était le représentant de besoins réels, l'interprète de désirs, dans une large mesure, légitimes.

On sait maintenant, dans quelles circonstances générales, et l'on comprend dans quel esprit de la Rive dirigea, à Genève, le parti conservateur ou plutôt marcha avec lui ; car il fut un chef et non point un maître. S'il stimulait les tièdes, éperonnait les traînards, ramenait les récalcitrants, il n'avait garde d'imposer à ses amis politiques, par des coups d'autorité, des résolutions prises en dehors de leur concours. Son attitude fut souvent téméraire, mais toujours correcte. Le premier, il pratiquait la discipline qu'il exigeait des autres et, plus d'une fois, il a

encouru et accepté la responsabilité de mesures qu'il avait, dans le secret des délibérations préparatoires, combattues comme inopportunes et malavisées.

Nous avons, pour la clarté du sujet, anticipé sur les événements, dans le récit sommaire que nous en avons fait. Mais la politique fédérale n'a, dans l'époque de la carrière de de la Rive à laquelle nous nous arrêtons, joué un rôle que par sa connexité fort étroite, il est vrai, avec la politique cantonale. Nous revenons donc à celle-ci.

Le 22 novembre 1841, le Conseil représentatif, sous la pression d'une sédition populaire, décréta la convocation immédiate d'une assemblée constituante élue par le suffrage universel. Cette révolution avait été précédée d'une agitation prolongée et qui témoignait d'un dissentiment croissant entre les pouvoirs publics et une fraction notable de la population. Chez nombre de protestants régnait, depuis quelques années surtout, une sourde défiance à l'endroit de ce qu'ils appelaient les tendances catholiques du gouvernement. En 1837, à la suite d'un arrêté par lequel le Conseil d'État interdisait la célébration d'une vieille fête religieuse protestante, le Jeûne genevois, la défiance s'était transformée en une irritation rendue plus vive encore par le fait que, pour n'avoir pas voulu se conformer à cet arrêté, un des pasteurs les plus populaires avait été suspendu de ses fonctions. Dès lors il sembla y avoir antagonisme entre les intérêts et les idées de la ville de Genève essentiellement protestante, et les idées et les intérêts des campagnes en majorité catholiques. L'opposition libérale abandonna la direction que lui avaient imprimée ses premiers chefs, Dumont, Pictet-Diodati, Sismondi et d'autres encore, sous le commandement de qui elle avait,

bien qu'à l'état de minorité, fait peu à peu triompher dans le Conseil représentatif la plupart de ses vues. Elle se constitua le défenseur de la nationalité genevoise menacée et le représentant de la cité dans laquelle était incarnée cette nationalité. Elle se renforça ainsi de l'adhésion ouverte ou de la complicité tacite d'un grand nombre de citoyens qui, en vertu même des sentiments auxquels il était fait appel, appartenaient au parti conservateur. De leur côté, les radicaux, qui pour un temps avaient perdu tout crédit, se reformaient et venaient modestement noyer leur petit peloton dans le gros bataillon des libéraux. De l'union des éléments si divers et, en leurs visées, si contraires, dont était faite l'opposition, surgit une association politique connue sous le nom d'Association du 3 mars, nom emprunté à la date où, en 1841, elle s'était définitivement constituée. Cette association, en majorité composée d'hommes modérés, ne réclamait que des réformes; mais gagnée peu à peu elle-même par l'agitation qu'elle provoquait, emportée par l'émotion que soulevait, en ce moment-là, l'affaire des couvents d'Argovie, entraînée enfin par ces radicaux que, pour les neutraliser, elle avait admis dans son sein, ce fut une révolution qu'elle obtint.

Voyant la sécurité matérielle menacée par l'agitation populaire, le Conseil d'État prit l'initiative d'un projet de loi qui, entre autres concessions à cette agitation, consacrait l'abolition du cens électoral. Faite en un tel moment, une telle proposition était un acte de faiblesse, dont la conséquence fut d'enhardir l'adversaire qu'elle avait pour objet de désarmer. On lui donnait une loi, il réclama une constitution. Le parti conservateur était pourtant encore très-puissant. S'il ne disposait pas de la majorité dans la ville, il y formait une minorité imposante, et il avait pour

lui l'opinion à peu près unanime de la population des campagnes. Mais le gouvernement ne sut pas, ou ne voulut pas se servir des moyens de résistance qu'il avait entre les mains. Cette faiblesse était, chez les hommes, individuellement pleins de courage, qui y cédèrent, la conséquence naturelle des habitudes prises pendant vingt-cinq années de paix intérieure. Ne recevant pas du pouvoir exécutif l'impulsion énergique qu'il en attendait, assailli d'avis timides ou intéressés, le Conseil représentatif accorda la constitution et accomplit ainsi la révolution par la crainte même qu'il en avait.

De la Rive, dans cette circonstance, fit partie de la minorité. Il repoussa absolument le principe de la refonte totale des institutions qu'impliquait une constituante, et en même temps il tenta de détourner le coup que portait à ces institutions le projet du Conseil d'État. Il admit la nécessité d'une réforme électorale, mais proposa que la discussion relative à l'étendue et à la nature de cette réforme fût renvoyée à un jour ultérieur, où elle pourrait se produire en toute liberté et non plus sous une pression extérieure qui la rendait impossible ou illusoire. « Une Constituante, dit-il en terminant, nous ferait rompre avec le passé et jeter en quelque sorte un verdict de condamnation sur tout ce qui a eu lieu précédemment....... Oublierons-nous que cette constitution (celle de 1814) se rattache à une époque où ceux qui la préparèrent nous valurent notre indépendance. Ces hommes ont pu se tromper, mais ils étaient prêts lorsque l'heure de l'indépendance sonna pour nous, ce sont eux qui nous aidèrent à la recouvrer, ce sont des imprudents qui ont restauré leur patrie, imprudents qui risquaient les uns leur vie, les autres leur fortune, tous leur avenir......

Ne nous laissons pas aller à une impression momentanée.... Le Conseil d'État nous propose d'avancer la session ordinaire, je propose au contraire de l'ajourner et cela dans le but que je viens d'indiquer. »

Si de la Rive fut seul à soutenir, de la parole, sa proposition, ce n'était point qu'il manquât d'amis aussi résolus que lui et prêts à le seconder dans cette suprême tentative pour sauver les institutions du naufrage qui allait les engloutir. Mais l'heure n'était pas aux discours. A l'unique exception de de la Rive, tous les orateurs, en quelques mots rapides, sollicitaient de l'Assemblée une solution immédiate et décisive. La voix la plus éloquente eût été moins persuasive que ne l'était la voix de l'émeute battant les portes de l'hôtel de ville où siégeait le Conseil. La Constituante fut votée. Ainsi était violemment rompue la chaîne qui, à travers tant de transformations successives, avait, jusque-là, continué de relier les traditions du passé aux aspirations des temps nouveaux.

Ce fut à partir de la révolution du 22 novembre et pendant les cinq années qui la séparèrent de l'autre révolution qui devait en être la conséquence, que de la Rive prit la direction du parti conservateur ou, pour mieux dire, devint et demeura le représentant le plus actif, le plus influent, le plus en vue, des principes et des passions de ce parti. Dès une des premières séances de cette assemblée constituante, à la convocation de laquelle il s'était en vain opposé et où il avait été appelé à siéger : « J'ai besoin, dit-il, d'accepter un reproche qui, pour moi, est un éloge, celui d'avoir paru trop préoccupé du rôle de l'ancien Conseil d'État. Je ne pense pas que reviser une Constitution (car tel est notre mandat), veuille dire la bouleverser de fond en comble. Reviser n'empêche

pas de conserver tout ce qui est bon, tout ce qui est utile et je pense que toutes les fois que nous pourrons concilier les intérêts nouveaux avec les formes anciennes, nous devrons le faire.....

« ..... Je ne veux point énumérer ici tous les grands développements qui sont dus à l'influence directe ou indirecte de nos magistrats que les Conseils ont appuyés en tout temps; je n'insisterai que sur un point, sur l'esprit de respect qui régna toujours pour toutes les libertés, liberté de conscience, de culte, de commerce. Ces heureux résultats, nous les avons dus à l'intelligence dévouée de nos Conseils. Il existe maintenant parmi nous deux opinions bien tranchées : la première, l'opinion conservatrice croit que l'ancienne route était la meilleure, elle voudrait qu'on continuât à la suivre, sans négliger les améliorations devenues nécessaires : l'autre opinion veut un changement de route complet, une transformation totale du pays... »

De la Rive n'était pas un doctrinaire, bien qu'il arrivât souvent, mais par d'autres chemins, aux mêmes conclusions que l'école d'honnêteté politique dont nous rappelons la dénomination impopulaire. S'il avait été d'une école, il eût été, croyons-nous, de celle-là ; mais il n'était d'aucune école. Assurément il avait, pour certaines formes de gouvernement et, dans ces formes pour certaines institutions, une prédilection fondée sur ce qu'il les considérait comme les plus favorables au développement régulier et à l'utile emploi de toutes les forces diverses dont l'action est à la fois la vie et la santé d'un État. Mais il n'attribuait pas à ces formes ni à ces institutions, une vertu dont elles eussent le monopole exclusif, ni même qui leur fût propre et inhérente à ce point qu'elles ne pussent

la perdre par le fait de quelques accident politique. Or, à ses yeux, l'ancien ordre de choses qu'il aimait, avait perdu toute vertu, le jour où il avait été renversé. Ce jour-là il était mort, et le relever eût été relever un corps d'où l'âme était partie. Son attachement au régime sous lequel Genève avait été honorée et prospère ne l'avait jamais rendu aveugle aux défectuosités de ce régime, ni hostile ou seulement indifférent aux réformes, dont il était plus d'une qu'il avait, au contraire, contribué à opérer. Mais il estimait que l'ancienne Constitution, quelques transformations qu'elle eût subies, quelques transformations qu'elle fût encore incessamment appelée à subir, était bonne et devait être, en dépit de ses imperfections, maintenue à tout prix, parce qu'elle était ancienne. Il croyait à cet être moral qu'on appelle une nation et, en ce qui concernait son pays, il y croyait avec passion. Il pensait donc qu'une nation qui rompt violemment avec son passé est un être qui se suicide. Il a beau renaître aussitôt, s'il s'est débarrassé d'un coup de quelques habitudes incommodes, de quelques infirmités qui eussent été lentes à guérir, il a perdu, pour ne le plus recouvrer, ce patrimoine de traditions gardées, de lois respectées, de sentiments et de mœurs, qu'il avait accumulé et qui est la raison d'être et la force d'une nationalité. La révolution du 22 novembre avait été aux yeux de de la Rive un malheur irréparable. « Une Constitution, dit Burke, ne doit pas être une maison qu'on bâtit; elle est un arbre qu'on laisse croître. » A Genève l'arbre avait été coupé. Il fallait bien bâtir la maison.

De la Rive avait donc accepté, sans arrière-pensée, les conditions d'existence faites à son pays par une révolution qui, ayant eu lieu, inaugurait définitivement un

ordre de choses nouveau. Mais il espérait que cet ordre nouveau ne serait pas absolument incompatible avec quelque chose au moins de l'esprit qui avait animé et qu'avaient entretenu les anciennes institutions. Estimant que Genève avait dû son développement sage et continu, son activité politique et, en grande partie, son lustre à ce que la participation désintéressée des citoyens à la chose publique y était en honneur, il espérait que la loi ferait, dans quelque mesure, au moins, à l'habitude prise de servir gratuitement l'État, la place que cette habitude tenait dans les mœurs. Considérant que, quels que soient les principes sur lesquels repose un régime, il est de son intérêt permanent que des influences légitimes y puissent exercer leur action et que toutes les forces vives y trouvent leur emploi, il espérait que la conciliation se ferait entre la démocratie d'une part, et d'autre part les influences pondératrices et les forces modératrices qui, la tempérant et la réglant, lui donneraient à la fois plus de stabilité et une plus saine vigueur. Il espérait enfin que le gouvernement du suffrage universel pourrait n'être pas l'omnipotence d'un homme, ni l'absolutisme d'une foule.

C'est dans l'ensemble de ces espérances qu'il faut chercher le programme de de la Rive, programme vague et incessamment modifié quant aux moyens par lesquels il se réaliserait, mais précis et invariable dans le but qu'il poursuivait. Le parti conservateur manquait d'homogénéité. On y voyait figurer, à côté d'hommes pour qui le radicalisme était la conséquence logique de la défaite de leurs idées, d'autres hommes aux yeux de qui il ne faisait que ternir et compromettre le triomphe des leurs. Puis si le parti s'était recruté de quelques-uns de ses récents adversaires qui lui apportaient le précieux concours de

leur fougue et de leur parfaite connaissance de l'ennemi désormais commun, il comptait, dans ses propres rangs, des convictions ébranlées, des esprits inquiets, des opinions flottantes et troublées, des « modérés » que la crainte de tomber du côté où ils penchaient, faisait tomber du côté où ils ne penchaient pas. C'était enfin une situation périlleuse que celle d'un parti condamné à servir des institutions à l'établissement desquelles il avait été hostile, et qui ne pouvait échapper au reproche de renier ses convictions que pour se voir soupçonné de défaut de sincérité. Tant de causes de faiblesse amenaient des indécisions, des oscillations qui souvent, surtout dans la période qui suivit immédiatement la révolution, se traduisaient en une défaite pour de la Rive. Il fallait, la bataille perdue, combiner un autre plan de campagne. A nouveau fait, nouveau conseil. Devenu plus compact et maître de la position, le parti conservateur eut à lutter contre les difficultés et les dangers, précédemment mentionnés par nous, que lui suscitaient les péripéties de la politique fédérale ; difficultés et dangers qu'aggrava considérablement la révolution du canton de Vaud. Ainsi les circonstances générales non plus que les dispositions individuelles ne permettaient de suivre, dans une direction tracée d'avance, des opérations longuement méditées et fermement arrêtées. Il s'agissait, à chaque instant, de pourvoir à l'imprévu. — « Ce n'est plus le temps, écrivait Töpffer à de la Rive, des tactiques savantes. » Et plein d'un entrain contagieux, inépuisable en ressources, de la Rive était éminemment propre à un rôle que l'ensemble de la situation eût rendu bien difficile à un homme dont l'intelligence aurait été moins prompte, ou les opinions plus absolues.

Que de la Rive fût un ardent partisan de la résistance au radicalisme, cela ne saurait faire aucun doute. « Notre dissentiment, écrivait-il à un ami, date du lundi 8 novembre. Ce jour-là se sont dessinés deux systèmes, l'un qui consistait à *laisser aller*, l'autre à *résister*. Le premier a triomphé dans le sein du Conseil d'État; vous voyez où il nous a conduits..... Maintenant la même divergence persiste et m'attriste. » Nous avons déjà indiqué sur quel terrain et dans quelles vues de la Rive cherchait à organiser cette résistance qu'il jugeait utile et qu'il espérait être efficace : mais si l'esprit qu'il y apportait a dû, à l'importance des intérêts en jeu, à la vivacité d'une lutte qui, de la salle des délibérations, menaçait constamment de se transporter sur la place publique, à la violence et à l'irréconciabilité des passions soulevées, si, à des circonstances exceptionnelles, cet esprit a dû de paraître, en mainte occasion, ferme et agressif, c'était en réalité un esprit singulièrement politique, délié, mesuré, et modéré. Dans les questions fédérales entre autres, si les conseils de de la Rive eussent prévalu, la politique de Genève, tout en demeurant une politique conservatrice, fût peut-être parvenue à éviter d'avoir les allures cassantes et les dehors un peu provoquants que lui donna la forme sous laquelle elle s'affirma

Quelques jours après le 22 novembre, Töpffer écrivait à de la Rive : « Je vous presse de vous entendre entre cinq ou six : Sismondi, Duval, Trembley, Achard, Cherbuliez, vous. » Et plus loin : « Je loue fort votre idée de faire un journal. » Ce journal, qui fut fondé sous le nom de *Courrier de Genève*, eut une existence brillante, mais éphémère. Il vécut pendant environ deux années, à l'expiration desquelles il cessa subitement de paraître, en con-

séquence d'une émeute qui avait ensanglanté les rues et que, dans son désir d'obtenir une prompte pacification, le Conseil d'État, tout en en couvrant les fauteurs d'une amnistie, avait qualifiée de « collision entre les citoyens. » Désapprouvant la concession qui avait été faite et plus encore peut-être les termes dans lesquels elle avait été faite, et ne voulant pas, d'autre part, prendre une attitude hostile à l'égard du Conseil d'État, les rédacteurs du *Courrier de Genève* en suspendirent aussitôt la publication. D'ailleurs, arme de guerre, créé au lendemain de la révolution, destiné à relever les courages abattus, à agir sur les esprits dans un moment de crise constitutionnelle, le journal avait fait son temps, maintenant qu'à la discussion sur les lois fondamentales du pays, devait succéder leur fonctionnement normal et régulier. De la Rive qui, aidé des quelques amis avec qui Töpffer le pressait de s'entendre, avait fondé le *Courrier*, y collabora activement : mais les principaux et plus vigoureux rédacteurs en furent Cherbuliez qui y déploya un talent de polémiste de premier ordre et Töpffer qui y épancha sa verve spirituelle et mordante, s'échappant à flots de ses ardentes convictions.

L'entente entre les hommes désignés par Töpffer, entente qui dès longtemps existait à l'état d'accord tacite, s'était promptement établie dans un but précis d'action commune. Aussi ce que, dans celles de nos remarques précédentes qui n'ont pas un caractère exclusivement personnel, nous avons dit de de la Rive, s'applique-t-il également au petit groupe dont il était le centre et en quelque sorte l'âme, et dont il subissait l'influence autant qu'il en inspirait les résolutions. Chacun, en même temps, trouvait dans la participation de tous, à ses desseins, ses travaux, ses espérances et ses déceptions, le plus efficace et

parfois aussi le plus nécessaire des secours contre le découragement ou la lassitude. Quelle que fût d'ailleurs l'autorité de ces quelques hommes distingués et courageux qu'unissaient entre eux les liens d'une étroite solidarité, en dehors et à côté d'eux, d'autres hommes, les membres du gouvernement entre autres, exerçaient dans le même sens, mais avec des divergences de détail, une influence égale sinon supérieure à la leur [1].

Pour un moment, le succès parut avoir couronné les efforts de de la Rive et de ses amis. Le parti conservateur s'était solidement reformé sur le terrain d'une constitution démocratique dont les anciens libéraux se déclaraient pleinement satisfaits. Les élections, par le suffrage universel, avaient donné à ce parti une majorité considérable et résolue. Les institutions nouvelles fonctionnaient sans secousse. La paix enfin semblait, jusqu'à un certain point, s'être faite dans les esprits. Mais cette paix n'était qu'une courte trêve. Avec la question des Jésuites, le combat reprit, plus âcre, plus personnel, plus acharné, jusqu'à ce que, à l'occasion de la question du Sonderbund, le 7 octobre 1846, il se termina violemment par la révolution, laquelle livra définitivement la République au parti qui, depuis cinq années déjà, pouvait en revendiquer les institutions.

Au lendemain de la révolution, de la Rive se démit

[1] « J'ai défendu la politique que je croyais et que je crois encore être la meilleure, parce qu'elle est fondée sur le respect pour la légalité, pour la justice et le bon droit, seule garantie des faibles contre les forts et seule base solide de la moralité publique. J'ai été du nombre de ceux qui ont le plus constamment appuyé, de leur parole et de leur vote, un gouvernement qui pratiquait la politique que je viens de rappeler, avec un talent, un courage et un dévouement auxquels je suis heureux d'avoir l'occasion de rendre hommage. » (*Auguste de la Rive.* Lettre de démission de ses fonctions dans l'Académie. Décembre 1846.)

de toutes ses fonctions publiques et, en première ligne, de sa charge de professeur. Il estima ne pouvoir servir, même indirectement et dans une sphère étrangère à la politique, un gouvernement dont il était l'adversaire notoire. C'était, comme on l'a vu, principalement en sa personne que l'Académie avait pris une part active à la guerre entre le conservatisme et le radicalisme et qu'elle en sortait vaincue. Par sa retraite, il prenait souci de sa dignité et, en même temps, il évitait le risque d'être un obstacle aux accommodements et aux combinaisons dont son bon sens lui démontrait la nécessité, conséquence d'une situation toute nouvelle.

Retiré de la scène politique, il suivit d'un regard anxieux et attristé les événements qui modifiaient si profondément sa patrie. Au moment de la guerre du Sonderbund il se trouvait à Nice, et là il recevait directement de Cavour, de qui les moyens d'information étaient plus sûrs et plus prompts que les siens, les bulletins de la guerre. Ces bulletins étaient invariablement défavorables à la cause qui avait les sympathies de de la Rive, et, par conséquent, dans l'état des partis en Italie, conformes aux vœux de Cavour. Celui-ci n'a, pensons-nous, pas souvent donné un aussi évident témoignage de la délicatesse de ses sentiments, qu'en ces courtes lettres quotidiennes que nous avons sous les yeux et par lesquelles il communiquait au parent qu'elles affligeaient, les nouvelles propices à la cause vers laquelle, lui-même, il inclinait. On chercherait en vain, dans ces lettres, une pensée épigrammatique, un mot de triomphe. Cavour, au contraire, ménage les sentiments de son ami au point de paraître presque les partager et il donne à l'expression de ses opinions un tour inoffensif et sympathique.

Quatorze années s'écoulent et, en 1860, nous trouvons de la Rive, représentant à Londres, en qualité d'envoyé extraordinaire, la Confédération suisse, cette Suisse nouvelle, issue de la guerre du Sonderbund. Il faut rendre justice à qui de droit. Celui qui écrit ces lignes croit que la cause qui succomba en 1847 était une cause juste. Mais les vainqueurs d'alors avaient, parmi leurs chefs, des hommes d'État, de bons citoyens à la clairvoyance et à l'influence modératrice de qui la Suisse dut de recouvrer, en peu de temps, ce sentiment de l'union et de la solidarité qu'elle semblait avoir à jamais perdu [1]. Quand donc l'annexion de la Savoie à la France provoqua les craintes légitimes et les réclamations fondées de la Suisse, ce fut, sans être infidèle à son passé, que de la Rive put se charger d'être auprès du cabinet de St-James, l'interprète officiel de ces craintes et de ces réclamations. Le succès ne couronna pas les efforts de de la Rive. La France était alors trop redoutée pour que l'Europe se mît en travers de ses desseins. Les sentiments de sympathie à l'endroit de la Suisse que temoignèrent à de la Rive, les représentants à Lon-

[1] La guerre du Sonderbund dut, aux sentiments personnels du chef qui commandait les troupes fédérales, de ne pas laisser après elle, chez les vaincus, ces ressentiments qui sont la conséquence la plus commune et la plus funeste de toute guerre civile. Quelques années à peine s'étaient écoulées que, dans les cantons catholiques, il était peu de maisons où le portrait du général Dufour ne figurât à la place d'honneur. Mais, la guerre terminée, le gouvernement fédéral s'attacha, par une politique conciliatrice, à pacifier les esprits et en particulier à rassurer les populations qui avaient été froissées et qui se croyaient menacées dans leurs sentiments religieux. Excepté à l'égard de Fribourg qui demeura, pendant neuf ans, soumis à un régime exceptionnel d'arbitraire, il prit une attitude réellement conservatrice et rompit nettement, soit à l'intérieur soit à l'extérieur, avec le radicalisme autoritaire et révolutionnaire.

dres des principales puissances étrangères aussi bien que la plupart des hommes publics anglais, ne se traduisirent donc pas en actes décisifs. Toutefois, si l'appui que le cabinet britannique prêta aux revendications de la Suisse, fut surtout un appui moral, il se manifesta néanmoins par des démarches positives, dont l'insuccès constitua un échec pour la politique anglaise et altéra irréparablement les rapports amicaux et intimes qui, jusque-là, avaient subsisté entre le gouvernement de l'empereur Napoléon III et le chef du gouvernement anglais, lord Palmerston. Ce que la Suisse, soutenue par l'Angleterre, réclamait, était la réunion d'un Congrès européen où la question en litige serait débattue et résolue. Mais tandis que la Suisse entendait que la question demeurât ouverte et absolument intacte, de façon qu'aucune des solutions qu'elle était susceptible de recevoir ne fût d'avance écartée, le gouvernement français mettait pour condition de son assentiment à la proposition de la Suisse, une reconnaissance préalable et formelle de ses droits de possession sur la Savoie. Le Congrès n'eut pas lieu ; mais la faute n'en put être imputée ni à la Suisse, dont l'attitude fut également empreinte de la fermeté qui sied à un peuple libre et de la modération qui est la modestie d'une nation faible, ni aux hommes qui eurent l'honneur de la représenter au dehors, dans des circonstances difficiles et critiques que la moindre bévue commise par eux aurait aggravées et rendues plus périlleuses encore [1].

[1] De la Rive considérait la « Question de Savoie » comme ayant une importance capitale, en première ligne pour la Confédération suisse tout entière, mais aussi et plus immédiatement peut-être pour Genève. Nous pensons donc qu'il eût accepté la mission dont il eut l'honneur d'être chargé, quand bien même cette mission lui aurait été confiée par un gouvernement qu'en toute autre circonstance il

Peu de temps après être revenu de Londres à Genève, de la Rive fut appelé, par le suffrage de ses concitoyens, à faire partie d'abord du Grand Conseil, ensuite d'une Assemblée qui avait pour mandat spécial de reviser la Constitution cantonale de 1847. Il rentra ainsi dans la vie publique, ou pour mieux dire, il la traversa pendant deux années environ. Nous avons déjà signalé l'influence qu'exerça sur l'homme d'autrefois le nouveau milieu dans lequel il se trouvait. Les vieilles inimitiés étaient éteintes. Des adversaires jadis si violents et si violemment combattus, un grand nombre étaient pour de la Rive des alliés et tous lui témoignaient une déférence à laquelle il ne laissait pas d'être fort sensible. Il avait d'ailleurs gardé, dans le train des idées, dans la façon de les exposer et de les soutenir, la vivacité d'allures qui fut, jusqu'à la fin, le trait extérieur caractéristique de son intelligence.

Il apporta dans les débats de la nouvelle Assemblée constituante, un esprit conciliant qui ne laissa pas de causer quelque surprise à ceux d'entre ses collègues qui ne le connaissaient que par la réputation que lui avaient valu les anciennes luttes. Au second rang, où il se maintint presque constamment, il coopéra d'ailleurs activement à une œuvre qu'il estimait bonne dans son ensemble et qui lui paraissait offrir de sérieuses garanties aux divers intérêts appelés à coexister dans la République. Il regretta qu'elle fût rejetée par le vote populaire et qu'en particulier le gros de la population catholique ne suivît pas, en cette occasion, les conseils de quelques-uns de ses représentants les plus considérés et les plus prévoyants.

Bien que de nouveau, et cette fois sans retour, re-

se fût refusé à servir. D'ailleurs il trouva un précieux auxiliaire dans son parent et ami, M. Adrien Naville, qui consentit à remplir les fonctions de secrétaire de la Mission.

tiré de la vie publique, de la Rive continua, par l'intérêt actif qu'il leur portait et par les méditations dont il en faisait le sujet, à participer aux affaires de son pays. Dans sa conversation, comme aussi dans sa correspondance[1], il donnait tout naturellement à la politique la même place considérable qu'elle tenait dans sa pensée. Il abondait en aperçus lumineux, ses conseils étaient marqués au coin du bon sens; que ceux à qui il communiquait ses vues y fussent favorables ou contraires, l'action qu'il exerçait sur eux était également salutaire. S'il gardait dans le cœur le culte du passé, il n'était pas de ceux dont l'intelligence s'attarde dans une contemplation oisive et stérile. Il fut un des derniers et des meilleurs représentants d'une génération vaillante et laborieuse dont les faiblesses, que nous n'avons point dissimulées, sont l'envers des qualités viriles qui font la solidité d'une nation. — « Je crois, écrivait-il au lendemain de la révolution de 1846, et j'ai toujours cru qu'on est avant tout citoyen, et que même la science et les études doivent céder le pas aux devoirs qu'impose cette qualité de citoyen. » Comme il disait, il a toujours fait. En politique il a été un vaincu. Le régime pour lequel il a tant combattu est mort; c'est à peine si les institutions auxquelles il était attaché survivent encore dans quelques mémoires; des principes politiques qui lui apparaissaient

[1] C'est ainsi qu'à la fin de 1871 il échangea avec Pictet-de la Rive, qui se trouvait alors à Berne en qualité d'un des représentants de Genève au Conseil National, plusieurs lettres au sujet de la question qui venait d'être soulevée de la révision de la Constitution fédérale. Nous ajouterons ici que de la Rive avait en Pictet-de la Rive un ami chez qui, avec des opinions sur bien des points différentes de ses propres opinions, il trouvait un zèle pour la chose publique égal au sien, uni à un grand tact politique et, dans les appréciations, à un rare désintéressement de toute considération personnelle.

comme autant d'axiomes, beaucoup ne seraient plus même compris aujourd'hui. Pourtant la population presque tout entière de Genève a porté le deuil de de la Rive. Celui qu'elle pleurait, ce n'était pas seulement le savant de qui la renommée rejaillissait en honneur sur elle. L'homme de qui ses compatriotes, sans distinction d'opinions, se sont trouvés unis pour considérer la perte comme un malheur, c'était l'homme public, l'homme ayant aimé son pays de toute son âme et l'ayant, de toutes ses forces, servi selon ses lumières et sa conscience; l'homme enfin ayant été, avant tout, citoyen.

Aux pages qui précèdent et qui, nous l'avons dit, ont été écrites par M. William de la Rive, nous voudrions ajouter seulement une remarque, en insistant sur un trait du caractère plutôt que de la vie politique de de la Rive: c'est que quelque rudes qu'aient été les échecs subis par son parti et par lui-même, il n'a jamais désespéré de son pays: chez lui la passion froissée n'a jamais étouffé le vrai patriotisme. Violemment rejeté hors de la sphère active, il n'a cessé d'employer l'autorité morale qui ne pouvait lui être ravie, à lutter contre le mal, à maintenir et développer le bien. Il était optimiste si l'on peut appeler optimisme l'espoir et la confiance. Il croyait et espérait que les nobles traditions ne disparaîtraient pas, que le courage et l'énergie ne feraient pas défaut aux générations à venir : il aimait son pays trop profondément pour en douter.

Nous n'avons pas rencontré d'homme dont l'influence fut plus vivifiante et le commerce plus encourageant. Personne mieux que lui ne saisissait d'une vue d'ensemble toutes les faces de ce qui fait la vie d'une nation : politi-

que européenne ou locale, religion, économie politique, questions sociales et industrielles, institutions diverses, tendances des opinions, mouvement intellectuel, goûts artistiques, vie du monde, rien n'était laissé en arrière, partout il apportait un utile concours et ravivait le feu sacré.

IV

En nous occupant principalement jusqu'ici des travaux scientifiques de de la Rive et de la carrière politique qu'il a fournie, nous n'avons pas épuisé ce que nous avons à dire. Entre ces deux côtés saillants de la vie que nous tentons de retracer, il y a eu place pour bien d'autres objets d'activité auxquels nous consacrerons la dernière partie de cette Notice. Ce qui apportera quelque unité dans une esquisse où nous serons forcés de passer souvent sans transition d'un sujet à l'autre, c'est précisément le point de vue que nous indiquions tout à l'heure : nous voulons parler de cette faculté de saisir l'importance relative des choses, de cet équilibre pondéré des idées, de cette abondante chaleur de sentiments cherchant toutes les issues pour se répandre, qui font que l'on n'est pas seulement un physicien, un politicien ou quoi que ce soit, mais bien un homme véritablement supérieur.

Nous avons à parler d'abord d'une publication, celle même pour laquelle nous écrivons aujourd'hui, et qui a été de la part de de la Rive l'objet d'un intérêt aussi vif que soutenu.

La *Bibliothèque universelle* de Genève, revue mensuelle qui n'était sous un autre titre que la continuation de la *Bibliothèque britannique*, avait paru dès son origine en deux

parties séparées, l'une littéraire, l'autre scientifique. Vers 1835 les difficultés inhérentes à une œuvre de cette nature menaçaient de la faire tomber. De la Rive fut vivement frappé du déficit qu'aurait laissé à Genève cette publication, à laquelle jusqu'alors il n'avait eu qu'une part relativement secondaire. Il se décida à en prendre l'entreprise entièrement à sa charge, comptant, pour la mener à bien, sur l'aide de quelques amis et sur ses relations étendues à l'étranger. Le plan de la revue fut notablement modifié: les deux parties furent réunies en une seule et, chose à laquelle on ne se serait guère attendu, ce fut l'élément scientifique plutôt que l'élément littéraire qui subit des restrictions. Les mémoires trop spéciaux pour pouvoir intéresser la généralité des lecteurs, cessèrent d'être admis dans le corps du journal, mais en revanche, on y adjoignit un bulletin détaillé, contenant des extraits des publications scientifiques de toute provenance.

La période de dix années pendant laquelle la *Bibliothèque universelle* fut ainsi dirigée par un physicien, a été au point de vue littéraire l'une des plus heureuses de ce recueil. Les travaux signés de noms tels que ceux de P. Prevost, Sismondi, Antoine Cherbuliez, Adolphe Pictet, Alphonse de Candolle, sur la philosophie, les sciences sociales, la linguistique, la statistique, étaient entremêlés d'articles consacrés à une critique serrée, spirituelle, souvent mordante, ainsi qu'à des œuvres d'imagination appelées à faire quelque bruit dans le monde. Parmi ces dernières il suffira de citer les romans de Bungener, et surtout les Nouvelles genevoises de Töpffer. Dans un domaine appartenant aux sciences physiques, mais que l'art conserve le privilége de faire valoir, nous ne pouvons oublier la série d'articles relatifs aux glaciers, ceux en parti-

culier où M. Desor racontait d'une manière charmante les travaux aussi bien que les aventures d'Agassiz et de ses compagnons de l'Hôtel Neuchâtelois, dans leur hardies expéditions alpestres.

La fusion dans les mêmes fascicules d'éléments scientifiques et littéraires ne devait pas être de longue durée. D'une part les études physiques et naturelles prenaient de plus en plus cette tendance à la spécialité qui les caractérise si fortement aujourd'hui, et bien souvent la *Bibliothèque universelle,* plutôt que de repousser quelque mémoire important, donnait une entorse au programme dans lequel elle s'était engagée à n'admettre que ce qui devait intéresser la généralité des lecteurs. D'autre part, de la Rive de jour en jour plus engagé dans ses recherches sur l'électricité et sur la théorie de la pile voltaïque, ressentait le besoin d'avoir à lui un *organe* pour défendre ses opinions. Aussi dès 1841, sans changer la forme générale de la *Bibliothèque universelle,* il y adjoignit une publication supplémentaire sous le nom d'*Archives de l'électricité,* où il se fit l'éditeur et le critique de tout ce qui concernait la branche de la physique à laquelle il était plus spécialement adonné. Les cinq volumes qui parurent sous ce titre ont dû lui coûter un travail énorme, et pourtant c'était à l'époque de sa vie où il fut le plus chargé d'autres occupations, comme expérimentateur, comme professeur, comme homme politique.

En 1846 la *Bibliothèque universelle* subit un nouveau changement : la partie littéraire fut remise à un Comité de rédaction spécial, tandis que pour la partie scientifique, publiée sous le titre d'*Archives des sciences physiques et naturelles,* de la Rive s'adjoignit comme collaborateurs, d'abord MM. Marignac et Pictet-de la Rive, puis MM. Alf. Gautier,

Marcet, Alph. de Candolle, Émile et Philippe Plantamour, Alph. Favre. Ce comité de rédaction scientifique, sauf l'introduction de quelques nouveaux membres et les pertes profondément regrettables qu'il a subies, subsiste encore aujourd'hui sans changements essentiels dans sa forme. De la Rive, jusqu'à ses derniers jours, lui a constamment prêté la coopération la plus active, et dans ces réunions mensuelles, commençant par une séance consacrée aux intérêts du journal et se terminant par un dîner auquel souvent assistait quelque savant étranger, il apportait une vie, un feu, une abondance d'idées et d'informations qui comptent au nombre des meilleurs souvenirs de ses collègues. Les relations d'amitiés entretenues ou créées par ce lien intellectuel n'ont pas été sans importance pour le maintien et le développement de la culture des sciences à Genève.

Nous avons maintenant à dire quelques mots de la part que de la Rive a prise à plusieurs de ces associations indépendantes qui, surtout dans un petit pays, ont une si grande influence sur le mouvement des esprits, et qui ne font pas défaut en Suisse, particulièrement à Genève.

La Société de physique et d'histoire naturelle était naturellement, parmi ces institutions, celle à laquelle il était le plus assidu et le plus attaché par ses occupations favorites. C'est là, nous l'avons dit, qu'il avait débuté sur la scène scientifique; c'est là que dès lors il donna le plus souvent à ses travaux leur première publicité. Il est inutile de dire avec quelle attention il était écouté; mais lui aussi comme il écoutait les autres! comme il saisissait l'importance des questions même relatives à des sciences qui semblaient lui devoir être étrangères! comme il met-

tait le doigt sur le point saillant au milieu de ces débats familiers succédant à la lecture d'un mémoire! comme il savait bien, dans une séance un peu vide et languissante, provoquer par un rapport, une question, une demande d'éclaircissement, quelque discussion d'un intérêt général!

Les sociétés restreintes, comme le sont celles d'un petit pays, ont plus que sur un grand théâtre, le besoin de se modifier suivant les hommes qui en font partie et suivant les circonstances qui se produisent. De la Rive concevait admirablement ces nécessités de changement, et au moment opportun, il arrivait avec une idée ingénieuse, quelquefois même trop ingénieuse, mais au fond très-pratique. C'est ainsi qu'il fut le principal auteur du règlement actuel de la Société de physique instituant, sous une forme un peu compliquée, une présidence annuelle à laquelle il fut appelé à deux reprises différentes par ses collègues.

La Société de physique constitue de fait la section genevoise de la Société helvétique des sciences naturelles, la plus ancienne de ces associations scientifiques nomades qui tiennent chaque année leurs séances dans un lieu différent. Fondée en 1815 à Genève ou plutôt à Mornex, grâce à l'initiative de Henri-Albert Gosse, elle n'a cessé dès lors de poursuivre sa marche prospère et d'établir entre les savants des divers cantons de la Suisse des relations fréquentes et amicales. De la Rive s'en fit recevoir de bonne heure, et toutes les fois que cela lui était possible, il se rendait aux sessions annuelles, y apportant un ample tribut de communications. Mais il y était bien moins attiré par le désir de faire connaître ses propres recherches que par le charme de rencontrer des hommes qu'il aimait et appréciait.

C'étaient d'abord Venetz, de Charpentier, Agassiz, les

fondateurs de la théorie de l'ancienne extension des glaciers. Déjà en 1819, dans un voyage qu'il faisait en Valais avec son père, il avait entendu Venetz exposer sur ce sujet les idées que de Charpentier et Agassiz devaient commencer par combattre, pour s'en faire ensuite les défenseurs et les promoteurs de plus en plus hardis. Nous avons vu que lui-même s'occupa de cette grande question, et qu'en 1865 il en fit le sujet principal du discours prononcé à l'ouverture de la session de la Société helvétique réunie à Genève. — Il faisait un grand cas d'Agassiz dont l'ardeur rappelait celle qui l'animait lui-même, et dont il se rapprochait par les opinions philosophiques et religieuses[1]. Il était lié par des études communes avec M. Mousson et avec Schœnbein dont la bonhomie pleine de saillies et d'originalité l'amusait au plus haut degré. Il aimait à rencontrer A. Escher de la Linth[2], MM. Studer, Merian, O. Heer, Desor, s'intéressant à leurs travaux, tout en traitant parfois avec irrévérence la géologie qu'il appelait en plaisantant « la poésie des sciences. »

De la Rive fut deux fois Président de la Société helvétique des sciences naturelles dans les sessions tenues à

[1] « Je me souviens encore des paroles bienveillantes qu'il (de Candolle) adressa à un jeune étudiant qui était venu assister à la Société (St-Gall, 1830) et lui soumettre ses premiers travaux d'histoire naturelle. Cet étudiant était Agassiz, et voilà pourquoi je n'ai pas oublié cette entrevue fortuite qui mit en rapport le plus grand naturaliste de cette époque avec celui dont les travaux devaient honorer dignement la patrie des de Saussure, des Haller et des de Candolle. » (Extr. de la *Vie de de Candolle*, par A. de la Rive.)

[2] M. O. Heer rapporte qu'à la réunion de la Société helvétique à Bâle, en 1821, Gaspard de la Rive, posant les mains sur les têtes de son fils Auguste et d'Arnold Escher, disait au père de ce dernier, le célèbre ingénieur qui corrigea les eaux de la Linth : « M. Escher, voilà de la graine de naturalistes ! » (Escher von der Linth, p. 10).

Genève en 1845 et 1865. Ses discours d'ouverture, l'un sur l'histoire de l'électricité, l'autre sur la théorie des glaciers, la réunion de savants étrangers qui s'étaient rendus à son appel, son hospitalité, la vie enfin dont il avait animé ces séances, ont laissé un vif souvenir parmi ceux qui y ont assisté.

Son rôle fut le même dans une réunion inofficielle et improvisée, convoquée à Genève pour recevoir Agassiz qui, fixé en Amérique depuis une dizaine d'années, revenait passer quelques semaines en Suisse dans l'été de 1859 et comptait profiter de ce séjour pour assister une fois encore à la session de la Société helvétique annoncée à Lugano, mais que la guerre d'Italie avait fait renvoyer.

De la Rive donna beaucoup de son temps à une autre Société d'un caractère moins purement scientifique que celles que nous venons de mentionner : nous voulons parler de la Société pour l'avancement des Arts de Genève. Il fut appelé à la présider pendant plusieurs années, charge qui a toujours été considérée comme un honneur, et dans laquelle il avait eu comme prédécesseur H.-B. de Saussure, M.-A. Pictet, A.-P. de Candolle. Il était d'ailleurs tout à fait qualifié pour être placé à la tête de cette ancienne institution qui réunit en un faisceau commun trois branches diverses, l'Agriculture, les Beaux-Arts et l'Industrie. En effet, dans la gestion de son domaine de Presinge, il avait acquis des connaissances étendues en agriculture. Puis, s'il n'était pas versé lui-même dans les arts du dessin, il en avait le sentiment et l'amour, il en goûtait les jouissances esthétiques. Le salon de l'hôtel qu'il s'était fait construire à Genève, était orné des bustes de Rossi et de Cavour, dus au ciseau de Tenerani et de Vela,

ainsi que de tableaux remarquables de l'école genevoise, parmi lesquels le Mont-Rose, une des plus belles et des plus hardies productions de Calame, qui, sur le conseil de Töpffer, avait tenté de retracer sur cette toile le sauvage spectacle des hautes régions des Alpes, dont jusqu'alors il n'avait peint que les forêts et les vallées.

Quant à l'industrie qui, dans ce qu'elle a de plus relevé, n'est autre chose que l'application des sciences, elle rentrait dans les spécialités de de la Rive. Il avait été lui-même l'auteur d'une de ces applications, celle de l'électricité à la dorure des métaux, découverte importante qui, nous l'avons vu plus haut, lui avait valu, de la part de l'Académie de Paris, un prix de 3000 francs. Cette somme, il la remit à la Société des Arts, et la consacra à son tour à la fondation d'un prix quinquennal pour la découverte la plus utile à l'industrie genevoise[1].

Depuis plus d'un siècle qu'elle subsiste, la Société des Arts, fidèle à sa devise, *Artibus promovendis*, a eu une grande influence sur le mouvement intellectuel de Genève. Elle se rattachait jadis à l'État et avait un caractère officiel, qu'elle a complétement perdu à la suite de la révolution de 1846, sans qu'elle en ait souffert en rien dans sa vitalité malgré les frottements pénibles qui ont caractérisé l'époque de la transition. La transformation commença sous la présidence de de la Rive : mais de douloureuses circonstances l'empêchèrent de conserver cette

[1] « . . . La Société des Arts a principalement pour but le développement des trois grandes branches entre lesquelles elle se subdivise, *Beaux-Arts*, *Industrie*, *Agriculture ;* mais n'a-t-elle pas aussi pour objet de rapprocher les uns des autres ceux qui cultivent ces différentes branches des Arts? Ce rapprochement ne pourrait-il pas se faire d'une manière plus réelle qu'il n'a lieu actuellement? La Société possède quelque fonds dont elle seule a

charge qui passa à M. Alphonse de Candolle : elle ne pouvait être remise en de meilleures mains au milieu des difficultés de ce moment.

Dans le cours de ses travaux, de la Rive avait eu souvent à souffrir de ne pas avoir sous la main d'habiles constructeurs d'instruments et d'être obligé de recourir constamment à l'étranger pour les objets dont il avait besoin. De longue date déjà, il avait encouragé les essais de quelques mécaniciens genevois dans cette branche industrielle. Bonijol, entre autres, artiste ingénieux et passionné pour la science, avait beaucoup travaillé pour lui, et les appareils électriques qui sortaient de ses mains ont eu quelque réputation. Mais fonder un véritable atelier d'instruments de précision, exige, à côté d'une forte instruction scientifique, des capitaux de quelque importance pour pourvoir à un outillage coûteux ; hors des grands centres, la clientèle est difficile à trouver et les bénéfices plus difficiles encore à réaliser. Il n'y a pas lieu d'être surpris qu'aucun mécanicien n'eût réellement réussi à

le droit de dispóser : c'est déjà un intérêt commun qui peut en amener d'autres. Le désir que j'éprouve d'en voir augmenter le nombre m'a engagé à prier la Société de vouloir bien accepter la somme de trois mille francs que l'Académie des sciences m'a accordée comme part au prix Monthyon pour la découverte du dorage électrique. En demandant que les revenus de cette somme fussent consacrés à un prix pour l'auteur de la découverte la plus utile à l'industrie genevoise, j'ai voulu manifester l'intérêt qui m'a toujours animé pour cet élément si important de notre prospérité nationale, et rappeler que la Société des Arts tout entière en est la plus fidèle comme la plus ancienne protectrice. » (Disc. de de la Rive, prés. de la Soc. des Arts, 11 août 1842.)

De la Rive a augmenté la valeur de ce prix par un legs de 2000 francs, donnant ainsi à la Société des Arts et à l'industrie genevoise un témoignage posthume de son intérêt chaleureux.

Genève dans cette direction. De la Rive entreprit de combler ce déficit très-sensible dans une ville scientifique, et il ne recula pas devant les sacrifices de temps et d'argent que l'entreprise devait lui coûter. Avec l'aide pécuniaire de quelques amis, un atelier fut construit à Plainpalais, aux portes de Genève. M. le professeur Thury, qualifié par ses connaissances spéciales et son ardeur scientifique, en prit la direction qu'il abandonna plus tard, sans cesser de s'occuper de l'entreprise, à M. Schwerd, le fils de l'auteur des recherches sur la diffraction. Des motifs de santé motivèrent bientôt la retraite de M. Schwerd ; l'affaire, d'autre part, prenait une importance croissante ; de la Rive ne pouvait guère en supporter à lui seul le poids et la responsabilité : il la transforma en une Société, qui pendant quelques années marcha péniblement au point de vue financier, mais qui progressait toujours au point de vue technique. Jusqu'à la fin de sa vie, de la Rive conserva la présidence du Conseil d'administration de cette Société : il eut la satisfaction de voir le succès couronner enfin ses efforts et l'entreprise prendre, sous l'intelligente direction de M. Th. Turrettini, un essor que naguère il eût à peine osé espérer. Il a ainsi puissamment contribué à doter sa ville natale d'un établissament qui dans presque toutes les branches de la mécanique, de la physique et de l'astronomie, peut rivaliser avec les meilleurs ateliers de Paris, Londres ou Berlin.

La vie de de la Rive, qui n'avait été qu'une suite de succès jusqu'en 1846, avait bien changé depuis lors. Éloigné des affaires publiques, inquiet de l'avenir de son pays, ayant renoncé à sa position de professeur à l'Aca-

démie, il chercha une diversion à ses soucis en faisant un voyage en Angleterre et en se livrant à ses travaux scientifiques que d'ailleurs il n'avait jamais interrompus. La guerre du Sonderbund vint bientôt lui donner de nouveaux sujets de tristesse; il partit pour Nice où il fut atteint d'une fièvre typhoïde. A peine remis, les événements de 1848 renouvelèrent ses inquiétudes. Son énergie naturelle reprit encore promptement le dessus : les nombreux travaux qu'il publia en 1848 et 1849, des cours publics et ses voyages à Paris furent les aliments de son activité.

Mais une épreuve bien plus cruelle l'attendait : il perdit M[me] de la Rive. Dans l'été de 1850, un mal subit et imprévu emporta en quelques heures cette femme accomplie. De la Rive plia sous le coup qui le foudroyait. Sa santé s'altéra profondément, son intelligence même en fut pour un temps voilée. Ainsi l'excès de la douleur en produisit l'allégement, et l'impitoyable réalité se déroba au moins en partie aux regards qui n'en pouvaient supporter la vue.

Objet des tendres soins de ses enfants, de son frère, de ses plus fidèles amis et de quelques vieux serviteurs dévoués, il passa à Valleyres et à Presinge les longs mois du sommeil de sa raison. Puis, peu à peu, cette raison se réveilla, et à peine eut-elle commencé à se débarrasser des langes qui l'enveloppaient, qu'elle ramena à l'effort, au labeur, celui pour qui vivre était synonyme de travailler. Il occupa sa convalescence et en hâta les rapides progrès en appliquant immédiatement ses forces renaissantes à la rédaction de son *Traité d'électricité*. D'ailleurs il sortit intact et tout entier de la cruelle maladie qui s'était appesantie sur lui, et ces jours sombres ne laissèrent

après eux aucun nuage dans l'intelligence qu'ils avaient obscurcie.

Par degrés il s'abandonna au courant des occupations actives, et celle à laquelle il se laissa peut-être entraîner le plus volontiers fut un enseignement qu'il avait entrepris. Les changements qui depuis 1846 s'étaient produits à Genève dans l'organisation et le personnel de l'instruction publique, inquiétaient beaucoup de parents et écartaient bien des élèves des établissements officiels. En concurrence avec ces derniers, il se créa entre autres une institution indépendante, connue sous le nom de *Gymnase libre* et qui comprenait un ensemble complet de cours littéraires et scientifiques, dans laquelle les jeunes gens pouvaient pousser leurs études jusqu'au baccalauréat. De la Rive se chargea d'y professer la physique, retrouvant ainsi, jusqu'à un certain point, une vocation qui lui était chère.

Ce goût de l'enseignement n'était pas borné chez lui aux cours classiques destinés aux étudiants: il l'étendait à tous les degrés. De tout temps, il s'était fait le répétiteur zélé de ses enfants et parfois de ses neveux. Les aînés l'ont connu surchargé d'occupations de toute sorte, et prenant sur ses rares loisirs les heures qu'il leur consacrait. Les cadets ont bénéficié de l'inactivité relative que lui avaient imposée les événements. Pour les uns et les autres il ne s'épargna pas à la peine. Il interrogeait et examinait lui-même ses fils sur les diverses branches de l'instruction qu'ils recevaient, corrigeait leurs devoirs ou lisait avec eux quelque livre de Virgile ou quelque chant d'Homère. A ses filles il se plaisait à enseigner les notions élémentaires des sciences exactes dont il considérait l'é-

tude comme la meilleure et la plus fortifiante des gymnastiques de l'intelligence.

Son ami Pascalis, tout professeur de mathématiques qu'il fut, n'était pas de tout point de son avis sur ce sujet ; il lui écrivait en 1847, à Nice, où de la Rive passait l'hiver : « Le temps que vous passez avec L. me fait beaucoup d'envie. L. est un enfant... Avec ces conditions la carrière d'instituteur est pleine de charmes et je vois bien que vous les ressentez. Néanmoins quelque douces et vives que puissent être à cet égard vos jouissances, j'aimerais encore mieux être ici l'élève que le maître. Faute d'un guide, j'ai erré dans ma jeunesse au milieu du dédale des idées, sans jamais discerner leur importance relative. J'ai également manqué d'une main vigoureuse qui m'arrêtât sur les principes, qui me forçât à travailler avec méthode, et qui jetât impitoyablement de côté tous les matériaux de mauvais aloi, entassés confusément à la base de mes connaissances. Enfin je n'ai jamais eu que des maîtres terre à terre, parfaitement insensibles (et je vous en réponds) à la clarté de César, à l'harmonie de Cicéron et à l'élévation de Virgile. Quel immense service vous rendez à L. dans ce moment. Il le sentira plus tard avec autant de délices que j'éprouve aujourd'hui d'amertume pour en avoir été privé dans le temps.

« Je crois, ma foi, que vous laissez faire et que peut-être vous faites faire à A. de l'arithmétique raisonnée. Mais, mon bon ami, à bas la raisonnée quand on est jeune et jolie. Je vais plus loin, à bas l'oxygène et l'hydrogène, même à bas les sciences proprement dites. Qu'une femme profite du printemps pour jeter dans son esprit le germe des connaissances qu'elle cultivera plus tard, à la bonne heure ! Pour tout le monde le printemps est la sai-

son où l'on doit semer. Mais, pour Dieu, qu'A. ne sème ni trop épais, ni de grain trop pesant. Ne lui laissez choisir que des semences qui lèvent en été, en automne et en hiver sous la forme de fruits dont les sucs vont à l'esprit en passant par le chemin du cœur. »

Comme on vient de le voir, au contraire de Pascalis, de la Rive pensait que les femmes doivent recevoir une instruction générale dans laquelle il faut accorder une certaine part aux sciences. Aussi considérait-il comme une sorte de devoir pour lui-même de faire, de temps à autre, un cours de physique élémentaire spécialement destiné aux dames[1].

Le prestige de son nom, sa position sociale, la clarté des démonstrations, le luxe des expériences, attiraient à ces cours un public nombreux, enthousiaste et, disons-le, très-intelligent. Sous une très-grande simplicité dans l'exposition, il dissimulait le travail considérable qu'exige la préparation de leçons de cette nature. Abandonnant le langage de l'école sans qu'on pût lui reprocher de n'être que superficiel, il savait ouvrir les esprits aux idées scientifiques et aux notions précises ; il avait surtout le don de faire admirer les beautés du sujet qu'il traitait, la grandeur et la généralité des théories, comme le génie des hommes auxquels on en doit le développement.

En affrontant les fatigues, plus grandes qu'on ne le suppose, que coûtent au professeur les cours de ce genre, de la Rive, indubitablement, avait pour but essentiel d'en-

[1] En 1826, cours fait en commun avec Gaspard de la Rive ; — en 1839-1840, cours fait en commun avec M. F. Marcet ; en 1849-1850, cours de 26 séances sur la chimie et l'électricité ; en 1860-1861, cours sur la physique et la météorologie. — Le produit de l'un de ces cours a été affecté à l'achat d'instruments pour le cabinet de physique de l'Académie.

tretenir dans les classes élevées la faveur qu'à Genève on accorde aux sciences. Trop modeste pour en convenir, il devait avoir le sentiment de sa supériorité et comprendre l'influence qu'elle était appelée à exercer. Les lois de la physique, l'explication des phénomènes, les principes exacts seraient peut-être bientôt oubliés de la plupart de ses auditeurs; mais ce qui ne s'effacerait pas, ce qui resterait de sa parole, c'est un respect sympathique pour cet ordre d'idées inculqué chez ces femmes du monde qui tiendraient en honneur les carrières scientifiques et, loin de les considérer avec quelque dédain, comme c'est souvent le cas ailleurs, verraient volontiers s'y adonner leurs maris, leurs fils ou leurs gendres.

Plus souvent encore il s'est adressé aux industriels et aux ouvriers, dans les cours spéciaux organisés à son instigation, par la Classe d'industrie[1]. Les applications de l'électricité aux arts ont formé le sujet qu'il a le plus souvent professé dans ces leçons[2].

Enfin, il s'est plus d'une fois fait entendre tantôt à l'Athénée dans les séances du mardi que la Société des Arts a fait donner pendant plusieurs années, tantôt à l'Hôtel

[1] « L'idée d'instituer des cours spéciaux destinés à expliquer ou à rendre populaires, dans un petit nombre de leçons bien circonscrites, les découvertes les plus récentes des sciences, à exposer au moyen d'expériences les bases des vérités physiques, riches en applications, utiles aux nécessités de la vie ou de l'état social, est une idée fertile et heureuse qui semble destinée à réussir dans tous les pays civilisés.

« La Classe d'industrie de Genève avait adopté cette idée il y a huit ans, sur la proposition de M. le professeur de la Rive . . . » (Rapport de M. le prof. D. Colladon, président de la Classe d'industrie, 1er août 1850.)

[2] 13 séances dans l'hiver 1842-1843 ; 15 séances en janvier et février 1849, faites au Musée Rath, etc. (Voir les Rapports de la Classe d'industrie.)

de Ville dans les cours du soir organisés sous le patronage de l'État[1]. Ces conférences étaient très-remarquables : le professeur se mettait à la portée de l'auditoire complétement mélangé qu'il avait devant lui, ou plutôt l'élevait à la hauteur des sujets difficiles qu'il ne craignait pas d'aborder et de conséquences relevées et générales toujours exposées de manière à frapper les esprits. Parfois, sortant du champ de la physique pour empiéter sur celui de la philosophie, il affirmait les convictions spiritualistes et religieuses qui étaient les siennes et dont l'étude approfondie des sciences ne l'avait point écarté.

Mais il faut le dire aussi, s'il jugeait utile de laisser voir ses croyances, il pensait que le savant ne doit pas être guidé dans ses travaux par des idées philosophiques, quelle qu'en soit d'ailleurs la tendance. La recherche impartiale de la vérité doit être son but unique, et c'est déjà cesser d'être impartial que de quêter dans le domaine de l'expérience ou de l'observation des preuves à l'appui d'opinions d'un autre ordre, si sincères qu'elles puissent être.

Sorti de l'Académie dans des circonstances qui, s'il n'eût été exempt de ces sortes de petitesses, auraient bien pu changer en un sentiment d'animosité l'intérêt passionné qu'il lui portait naguère, de la Rive ne cessa pas d'attacher une grande importance à tout ce qui se rapportait à l'instruction publique dans son pays. Sans insister sur ce sujet, nous rappellerons qu'en 1864, de

[1] 1864. Théorie de l'aurore boréale et démonstration de l'appareil destiné à reproduire les principaux détails de ce phénomène. — 1866. Les puits artésiens et les sources en général. — 1868. Démonstration expérimentale des rapports qui existent entre l'électricité et les autres forces. — 1872. La lumière électrique et celle des éclairs en particulier.

même que trente années plus tôt, il fut appelé comme membre du Grand Conseil à travailler à un projet de loi sur ces questions, et qu'il s'occupa beaucoup aussi, spécialement avec M. le prof. Rambert, de la création, dans la Suisse romande, d'établissements fédéraux d'enseignement supérieur.

De la Rive avait le goût de l'histoire de la science ; il s'était quelquefois proposé de faire un cours ou un ouvrage spécial, dans lequel il aurait résumé les progrès successifs de la physique. S'il n'a pas réalisé son projet, on retrouve cependant dans un grand nombre de ses écrits la trace de cette tendance : la partie historique de son Traité de l'électricité a reçu un large développement, et l'on peut citer, à ce point de vue, plusieurs articles intéressants de la *Bibliothèque universelle* [1]. Mais c'est principalement dans les nombreuses Notices biographiques dont il a été l'auteur que s'est traduit ce penchant. Poussé tantôt par un devoir officiel, tantôt par un sentiment chaleureux d'affection ou d'estime, il a retracé d'une manière vive et charmante la carrière de plusieurs des hommes éminents qu'il avait connus [2]. Ces Notices éparses dans divers recueils et qui mériteraient d'être rassemblées en

[1] Esquisse historique des principales découvertes faites dans l'électricité depuis quelques années, *Bibl. univ. Sc.*, 1833, t. LII, p. 225 et 404. — Appendice à cette esquisse, 1833, LIII, 315. — Coup d'œil sur l'état actuel de nos connaissances en électricité. *Arch*, 1841, t. I, p. 1. — Quelques notes sur l'état actuel de l'étude de l'électricité en Angleterre. *Arch. Élect.*, 1843, t. III, p. 333. — Discours prononcés à la Soc. helv. des Sc. nat., *Bibl. univ.*, 1845, p. 320, et *Arch. Sc. phys.*, 1865, t. XXIV, p. 48.

[2] Dans la liste des ouvrages de de la Rive, contenue dans l'*Appendice*, on trouvera l'énumération, complète nous l'espérons, de ces biographies.

un même volume, sont d'une lecture attrayante : on y rencontre la facilité du style, l'abondance des idées, les récits d'un homme qui a beaucoup vu et beaucoup retenu, et surtout cette disposition bienveillante qui adoucit la critique et met en lumière le bon et le beau. Les hommes qui en se vouant aux études scientifiques n'ont d'autre mobile que de se créer une position et d'acquérir quelque renommée, se soucient peu du mérite des autres: leur amour-propre aidant, ils sont avares de témoignages d'une admiration qu'ils concentrent volontiers sur eux-mêmes. Ceux au contraire qui aiment réellement la science, les Arago, les de Candolle, les Dumas, les de la Rive, éprouvent une jouissance chaque fois que s'étend l'horizon des connaissances humaines, quelles que soient les mains par lesquelles un coin du voile est soulevé; et plus ils sont capables eux-mêmes de concourir à cette œuvre, mieux ils apprécient et savent faire apprécier ceux qui y travaillent avec eux.

L'une des plus gracieuses de ces Notices dues à la plume de de la Rive, est celle que lui a dictée son affection pour Mme Marcet, l'auteur des « Conversations sur la chimie, » la mère de son intime ami: mais la plus importante est la Vie de A.-P. de Candolle, la seule qui, publiée d'abord dans la *Bibliothèque Universelle*, ait été réimprimée en un volume séparé[1]. Elle mérite de nous arrêter quelques moments.

Les relations amicales qui, nous l'avons déjà dit, unissaient de la Rive à de Candolle, avaient pris avec les années un caractère de plus en plus grande intimité, reserrée encore dans un voyage qu'ils firent ensemble pour as-

[1] *A.-P. de Candolle, sa vie et ses travaux.* Paris et Genève, 1851, in-18.

sister au Congrès scientifique de Turin, en 1840. De Candolle, déjà atteint de la maladie qui devait l'emporter un an plus tard, sentait sa fin prochaine, et laissant comprendre son désir que son compagnon devînt son biographe, ses entretiens portaient principalement sur sa vie passée. Ce désir ne fut pas stérile; de la Rive accepta la tâche pieuse de l'accomplir. Dans les pages qu'il lui a consacrées, non-seulement il dépeint l'homme supérieur qu'il connaissait si bien, et le savant dont il comprenait les travaux, tout étrangers qu'ils étaient à ses recherches habituelles, mais encore esquissant de main de maître le tableau de la société parisienne ou genevoise, il fait revivre l'époque et le milieu où de Candolle avait vécu.

Nous avons dit aussi que de la Rive, dans son admiration enthousiaste, semblait avoir pris de Candolle pour modèle et s'être inspiré de l'ardeur du grand botaniste. Aussi entre ces deux carrières abondent les similitudes, en partie créées par les circonstances ou le hasard, mais souvent aussi nées d'un exemple stimulant et d'une influence heureuse. Cela est si vrai qu'en parlant de de la Rive nous aurions pu copier des pages entières empruntées à la Vie de de Candolle. On nous permettra quelques citations, et d'abord celle des premières lignes :

« L'homme dont je vais raconter la vie doit moins sa célébrité aux découvertes scientifiques auxquelles il a attaché son nom, qu'à la portée de son esprit et à l'étendue de son intelligence. »

Et plus loin : « Au moment où de Candolle entra dans la carrière, l'étude des sciences venait d'éprouver l'une de ces grandes crises périodiques qui signalent de temps à autre leur marche progressive. C'était une circonstance des plus heureuses, pour un jeune homme plein de feu, de

commencer sa carrière scientifique à ce moment de fraîcheur et de nouveauté, à cette époque de printemps pour la science.... »

« Savant, philanthrope, homme du monde, de Candolle trouve du temps pour tout : la vie déborde chez lui de toute part.... »

« Remarquable par sa grande activité et sa prodigieuse mémoire, il avait en outre une promptitude de conception, une clarté dans les idées et une puissance de généralisation que l'activité et la mémoire ne donnent pas, mais auxquelles elles sont indispensables.... »

« Si j'ai rapporté quelques-uns des traits par lesquels se manifestait le besoin que de Candolle avait de populariser et de faire aimer la science, c'est pour mieux faire comprendre comment il put atteindre ce but qu'il avait tellement à cœur. Rien n'était négligé, aucune occasion n'était perdue par lui pour y parvenir : cours publics, conversations, articles dans les revues, création d'institutions, il mettait tout en œuvre. Si donc la science a acquis à Genève un haut degré de popularité qu'elle a conservé longtemps, c'est en grande partie à de Candolle que nous pouvons l'attribuer ; je dois cependant reconnaître qu'il trouva un terrain bien préparé, et qu'il fut puissamment secondé par les autres savants genevois.... »

« Je ne veux rien exagérer : je suis loin d'attribuer à de Candolle toutes les heureuses innovations dont Genève a vu la réalisation... Mais le genre de supériorité qu'on ne peut refuser à de Candolle, ce sont les prodigieuses ressources que son esprit fertile en expédients trouvait toujours pour l'exécution soit des projets dus à lui seul, soit des projets conçus par d'autres : c'est ce talent à surmonter les difficultés, à résoudre les objections, à exciter

enfin l'intérêt pour la réalisation d'une idée qu'il estimait bonne. Voilà ce que nul autre ne présentait au même degré que lui; voilà pourquoi, quand on avait à cœur la réussite d'un plan, on tenait à l'y associer... »

« Je m'arrêterai seulement encore quelques instants sur des morceaux d'un tout autre genre, dont de Candolle a enrichi la *Bibliothèque universelle* à différentes époques : je veux parler des nombreuses notices biographiques qu'il y a insérées. Il avait un talent particulier pour raconter, avec chaleur et en même temps d'une manière aussi exacte que complète, la vie de ceux dont il faisait la biographie. Son style à la fois clair et entraînant, et dont quelques légères négligences ne faisaient que mieux ressortir le naturel, donnait un grand charme aux articles de ce genre, qui d'ordinaire ne sont remarquables que lorsqu'ils ont pour objet des hommes d'un ordre supérieur. Et quand il se trouvait que ceux dont il parlait avaient été ses amis, il laissait percer un sentiment si vrai d'attachement pour eux qu'il entraînait ses lecteurs à les pleurer avec lui. Au reste ce n'est pas dans la *Bibliothèque universelle* seule qu'il montra ce talent d'intéresser en parlant des autres. Deux fois comme recteur de l'Académie et quinze fois comme président de la Société des Arts, il fut appelé à faire la biographie des membres que l'Académie ou la Société des Arts avaient perdus pendant l'année. Tantôt c'était de savants éminents ou d'artistes célèbres, tantôt de modestes professeurs ou de simples artisans qu'il avait à parler; et toujours il savait exiter l'intérêt aussi bien en décrivant la vie paisible et ignorée des uns, qu'en racontant les succès brillants et les travaux remarquables des autres... »

Nous n'avons pas besoin de rien ajouter; les traits de

ressemblance entre de Candolle et de la Rive ressortent d'eux-mêmes des citations que nous venons de faire et des pages qui les ont précédées.

De la Rive, — et c'est là encore une analogie avec de Candolle, — de la Rive aimait la société et prenait un plaisir extrême à s'entretenir avec les autres sur ce qui l'intéressait et piquait sa curiosité, c'est-à-dire sur tous les sujets. Il goûtait le monde en homme qui s'y repose, n'y consacre que ses loisirs et en fait la récréation d'une vie dont le mobile principal est ailleurs. Aussi y trouvait-il tout ce qu'il y cherchait et n'éprouva-t-il jamais ce besoin de solitude qui s'empare des âmes blessées ou des esprits aigris par le désillusionnement. Il est toujours resté jeune de cœur, alliant une gaieté presque enfantine aux qualités sérieuses ou brillantes qui lui assuraient partout, à Genève comme ailleurs, un rôle important dans la société qu'il fréquentait.

Sa conversation avait une vivacité d'allures, une sincérité chaleureuse et, sur quelque sujet qu'elle portât, une justesse, unie à une abondance dans les idées, qui la rendait attrayante et entraînante. Il aimait à raconter ses souvenirs, à exposer ses vues, à communiquer ses opinions, et loin de lui déplaire, la contradiction qui le stimulait, rencontrait en lui un auditeur attentif. — Il aimait la conversation des femmes, et dans une réunion comme dans les visites qu'il trouvait le temps de faire, il savait aussi bien aborder avec elles et sans l'ombre de pédanterie, les sujets profonds et relevés auxquels sa lucidité donnait de l'attrait, que jaser et rire sur les riens du jour. Parfois même une plaisanterie se terminait, de sa part, par des vers gracieux et faciles comme tout ce qui venait de

lui. D'ailleurs il était toujours le premier à avoir lu le dernier numéro de la *Revue des Deux-Mondes* ou des *Débats*, et à dire son mot sur les nouveautés littéraires pour peu qu'elles eussent de valeur. — Il savait parler, il savait écouter, en un mot, il savait causer.

Il appartenait à une génération à laquelle le dix-huitième siècle avait transmis directement cette passion de la société, qui en fut peut-être le trait caractéristique. Dès son enfance, il avait appris dans la maison de son père à admirer les Dumont, les Pictet, les Châteauvieux, les Bonstetten, les de Candolle, et tant d'autres causeurs charmants qui faisaient alors de Genève une des villes d'Europe où le goût du monde était le plus développé et le mieux satisfait.

Puis à cette époque les liens de famille, peut-être moins intimes en apparence qu'ils ne le sont aujourd'hui, constituaient, en revanche, plus qu'aujourd'hui, des obligations auxquelles nul ne songeait à se soustraire. Les rapports qui en résultaient, étaient, avec moins de familiarité, plus fréquents, plus solides et faisaient partie de la vie quotidienne.

De la Rive avait trouvé dans les deux familles de son père et de sa mère des relations naturelles qui embellirent ses premiers années, et furent l'une des grandes joies, comme aussi, à mesure que la mort les rompit, une des grandes tristesses de son existence.

Ces deux familles différaient par plus d'un point. L'une, celle des de la Rive, attachée aux traditions du passé, représentait l'ancien régime dans ce qu'il avait d'exclusif à l'endroit des opinions, de fermé à l'égard des personnes, et à la fois d'excessif, de convaincu et de vaillant. — L'autre, celle des Boissier, plus ouverte, plus accessible

aux idées nouvelles, représentait l'ancien régime réconcilié avec la société moderne. Avec l'une comme avec l'autre, de la Rive était uni par des rapports qui jusqu'à la fin demeurèrent pour lui chers et sacrés. Il avait un profond attachement pour son oncle et sa tante, M. et Mme de la Rive de Tournes, et une affection fraternelle pour leurs enfants. Il avait gardé une vive impression de son grand-père maternel, M. Boissier, homme du monde, fort répandu, aux traits gracieux et imposants, à l'autorité incontestée, ayant une grande fortune et en usant libéralement [1].

Les deux fils de M. Boissier n'étaient pas séparés de de la Rive, leur neveu, par une si grande différence d'âge qu'il ne s'établît très-vite entre eux la douce habitude d'une affectueuse familiarité.

L'un, Henri Boissier n'était pas marié, quand survint sa mort prématurée. Voulant continuer après lui, à faire le bien comme il l'avait fait de son vivant, il destina en particulier une somme considérable à certaines œuvres d'utilité publique et tout spécialement à des améliorations, telles que la construction et l'entretien d'écoles dans les *Communes réunies*, c'est-à-dire les communes catholiques qui, en 1815, avaient été annexées au canton de Genève. Il aimait ces communes, le caractère naïf qu'elles avaient alors et leurs humbles habitants. Avec la somme dont il disposait, il aurait pu fonder une œuvre grandiose qui eût perpétué son nom : au grandiose il préféra l'utile, et

[1] De la Rive parlait souvent de l'hospitalité que son grand-père offrait en quelque sorte à tout venant, dans sa maison à la porte de laquelle, moins en guise d'invitation qu'en manière d'avertissement aux hôtes amenés par la fortune du jour d'avoir à être exacts, il avait suspendu un avis portant ces mots : « Ici l'on dîne à deux heures. »

laissa à d'autres le soin de continuer son œuvre, sans vain bruit, sans plan tracé d'avance, mais au fur et à mesure que l'occasion s'en présenterait. Auguste de la Rive fut au nombre de ceux qu'il désigna pour remplir la tâche importante et obscure à laquelle sa générosité avait pourvu; elle fut poursuivie jusqu'à l'épuisement des ressources qui y étaient consacrées, c'est-à-dire pendant près de vingt ans.

De la Rive était également lié avec Auguste Boissier, qui avait épousé la fille du célèbre docteur Butini; il chérissait son oncle et sa tante, ainsi que leurs enfants M. Edmond Boissier et Mme de Gasparin. Ce fut à Valleyres, leur demeure, qu'il se rendit tout naturellement à l'heure de l'infortune, lorsqu'il se sentait plier sous le double poids de la tristesse et de la maladie. Il ne craignit point de déranger les habitudes et de troubler cruellement la paix d'un vieillard : il savait quels cœurs abritait le toit hospitalier sous lequel il venait réfugier sa détresse.

« De ces cœurs généreux et consolateurs, il en est un qui a cessé de battre bien avant l'heure que le cours naturel de la vie humaine aurait, semble-t-il, dû marquer. Ceux qui n'ont connu du comte de Gasparin que l'homme public, n'ont été que trop souvent appelés à déplorer la disparition prématurée du vaillant champion des nobles causes, de l'intrépide soldat qui ne reculait ni devant l'impopularité, ni devant la crainte du dédain qui s'attache aux vaincus. Mais pour ceux qui l'ont vu de près, l'homme éminent et vraiment exceptionnel n'était pas le chaleureux écrivain, ni le puissant orateur; c'était le parent, l'ami, ou encore la simple connaissance d'un jour, l'homme enfin qui réunissait en lui, la foi, la tolérance et aux meilleurs dons de l'intelligence, l'ardeur dans le dévoue-

ment, la modestie, la bonté. C'était un de ces rares et beaux caractères qui sont l'honneur de l'humanité [1]. »

Il est encore une de ces relations de parenté que nous devons rappeler en quelques mots. Mme Gaspard de la Rive, qui presque en naissant avait été privée de sa mère, avait retrouvé une tendresse et des soins maternels chez sa tante, Mme de Sellon, avec le fils et les filles de qui elle se lia ainsi d'une affection de sœur. Une de ces filles épousa le marquis de Cavour et fut la mère de Camille de Cavour. Telle est l'origine d'une amitié qui tint une si grande place dans la vie que nous racontons ici.

De la Rive avait ainsi trouvé dans sa famille les relations les mieux faites pour lui faire apprécier le charme et le prix de l'affection. Il n'eut pas à chercher au loin la satisfaction de ce besoin d'aimer qui était inné en lui, et l'aliment d'une sensibilité à laquelle il dut d'être si heureux et aussi d'être si malheureux lors de ces inévitables épreuves que traversent si légèrement les insouciants et les égoïstes.

Nous avons déjà ailleurs signalé les principaux parmi les amis que de la Rive comptait à Genève, en dehors de sa famille. Il en est sans doute plus d'un que nous avons omis de mentionner, sans parler de ceux qui lui survivent et dont à peu d'exceptions près nous n'avons nommé aucun. Mais de la Rive avait encore en d'autres pays que le sien, de nombreuses relations entre lesquelles quelques-unes s'étaient, peu à peu, transformées en solides amitiés [2]. Bien que n'étant pas dépourvu de curiosité, il se

[1] Extrait d'une note de M. W. de la Rive.

[2] Nous ne faisons presque que transcrire ici les notes que M. W. de la Rive nous a remises sur les relations de son père en France et en Angleterre.

sentait attiré vers les gens plus fortement que vers les choses, et ses nombreux et la plupart du temps rapides voyages, en dehors de l'intérêt scientifique qui y tenait toujours une grande place, étaient autant de visites qu'il s'en allait faire à de vieilles connaissances et à d'anciens amis. Chaque fois il revenait avec quelques connaissances et souvent aussi un ou deux amis de plus, jusqu'à ce que ce fut avec des amis de moins qu'il revint. La mort avait successivement fermé les plus aimables et les plus aimées de ces maisons où, dès son arrivée à Paris, il retrouvait à la fois le gracieux et cordial accueil fait à un hôte bienvenu, les conversations qu'il goûtait et les hommes qu'il aimait à rencontrer. Des salons de Mme de Rauzan, de Mme de Castellane, de Mme de Circourt, de Mme de Staël, de Mme Delessert, la plupart n'existaient plus que dans les souvenirs de quelques habitués dispersés, et les graves ou charmants esprits qui en faisaient naguère un des attraits et le principal éclat, Berryer, Molé, Cousin, Villemain, tous ces causeurs incomparables, eux aussi ils avaient disparu. Puis M. de Tocqueville mourut et M. de Montalembert, malade, descendait vers le tombeau. Elles étaient désormais muettes toutes ces voix éloquentes, elles étaient éteintes ces intelligences nobles et fécondes, ellee étaient à jamais absentes ces figures, les unes chères à de la Rive, d'autres simplement familières, mais toutes associées dans sa mémoire à l'ordre d'idées qui était le sien, à la société qu'il aimait et maintenant découronnée de ce qui en était la grâce, la force et l'honneur. Tant de deuils changeaient pour lui la physionomie de Paris ; mais ce qui la changea irréparablement fut la mort du duc de Broglie. Quelque temps après cet événement, s'en entretenant avec un de ses fils : « Paris, dit-il, est dorénavant

trop triste pour moi. Je n'y retournerai plus. » — Et il n'y retourna pas.

Il fit aussi, comme nous l'avons vu, de fréquents voyages et, à diverses reprises, des séjours prolongés en Angleterre. Parmi ces voyages il en était deux qu'il aimait particulièrement à se rappeler. Le premier d'abord, le voyage classique du jeune homme, accompli avec M. Marcet en 1825, et accompli conformément aux règles de ce temps-là. Londres, et sa saison, et ses grands dîners, et ses bals d'Almack ; la campagne et ses châteaux hospitaliers, Abbotsford où l'on allait voir le *« grand inconnu, »* connu du monde entier, l'auteur de Waverley ; et les vieilles auberges joyeuses, et les longues étapes sur l'impériale d'une malle emportée au galop des quatre chevaux fougueux que tenait d'une main ferme le gros cocher vêtu de rouge et chamarré d'or : de la Rive regardait tout, admirait tout, aimait tout dans ce pays où les nombreux amis de son père le recevaient à bras ouverts, et qui présentait à son activité un champ si vaste et si nouveau. — L'autre voyage dont il gardait un très-vif souvenir avait eu lieu vingt ans plus tard. Dans cet intervalle il était souvent retourné en Angleterre, mais alors il y conduisait Camille de Cavour qui s'y rendait pour la première fois. Cavour était anxieux de tout voir, de tout connaître, et de la Rive de tout lui montrer. Également infatigables, les deux amis rivalisaient d'activité dévorante et, lorsque leurs occupations diverses les avaient pour quelques heures séparés, le soir venu, se rendant compte mutuellement de l'emploi de la journée, c'était entre eux une lutte à constater lequel avait le mieux dépensé son temps, mis

à la plus rude épreuve ses forces, rapporté la plus riche moisson [1].

Si tendrement entouré qu'il fût par ses enfants, sociable et aimant comme nous venons de le dépeindre, de la Rive supportait avec peine son isolement : la vie de famille, qui était son bonheur et son repos, est toujours incomplète en dehors du mariage. Il éprouvait le besoin de rencontrer en quelqu'un marchant de pair avec lui, un centre d'affection, de constante intimité, d'absolue confiance. Cet appui si nécessaire pour lui, il l'obtint dans son second mariage qui eut lieu en 1855. Il trouva non pas seulement une compagne à sa vie, mais une associée à tous ses sentiments en Madame Fatio, qui avait été mariée en premières noces à G. Maurice dont nous avons eu à citer le nom. Dans la retraite profonde où s'étaient écoulées les vingt années de son veuvage, elle avait gardé avec le charme d'un esprit non moins délicat que cultivé, la fraîcheur d'une nature sensible et généreuse ; elle réalisait le type le plus aimable de la grâce attrayante qu'une femme peut conserver au delà de la jeunesse.

Après les orages qui avaient troublé l'été de sa vie, de la Rive eut ainsi un automne doux, riant et serein ; et

[1] Parmi les relations durables que de la Rive avait formées en Angleterre, il convient de citer la fille de Lord Byron, mariée au comte de Lovelace. Pendant quelques-uns des séjours de de la Rive à Londres, cette femme distinguée venait tous les deux ou trois jours le prendre dans sa voiture et faisait avec lui une longue promenade en discutant quelque question de mathématiques ou de haute philosophie. Il s'établit entre eux une correspondance qui ne cessa qu'à la mort de Lady Lovelace.

quand arriva l'arrière-saison où il fut frappé à coups répétés et pressés dans ses plus intimes affections, ce fut dans la sollicitude de celle qui partageait ses douleurs, et dans une communauté de sentiments religieux qu'il puisa la force de supporter l'épreuve.

Dans ces conditions nouvelles, le goût de de la Rive pour son chez lui, ne fit que s'accroître. Ses voyages devinrent moins fréquents ; cependant en 1857 il passa l'hiver à Rome. Ses nombreuses relations dans la société étrangère, celles qu'il s'était faites dans la société romaine dont les portes s'étaient ouvertes pour lui, rendirent ce temps très-agréable, et il ne quitta Rome, comme au reste Rome est quittée par tous ceux qui en partent, qu'avec l'espoir d'y revenir. Cet espoir ne devait pas se réaliser, mais de la Rive garda de son séjour en Italie et des amitiés qu'il y avait nouées, un souvenir qui souvent se représentait à sa pensée et se révélait toujours très-vivement dans ses paroles.

La résidence à Londres que lui imposa trois ans plus tard sa mission politique dans cette ville, l'éloigna encore pour un temps assez long. Enfin en 1863, après plusieurs semaines passées à Paris, il revint à Genève par la Belgique et le Rhin, s'arrêtant à Heidelberg pour passer quelques moments avec MM. Bunsen, Kirchhoff et Helmholtz [1].

Ce furent là les derniers séjours de quelque durée qu'il

[1] J'étais alors à Heidelberg avec ma famille, et c'était aussi un peu pour nous que M. et Mme de la Rive s'y arrêtèrent. Je retrouvai chez lui cette force et cette activité qui m'avaient si souvent frappé dans d'autres occasions. Je me rappelle comment, après une journée pleinement employée à visiter les laboratoires, à voir M. Bunsen, une ancienne et cordiale relation, MM. Helmholtz et Kirchhoff qu'il n'avait jamais rencontrés et qu'il était impatient de connaître, après

fit hors de la Suisse[1]. Au reste, quoiqu'il eût beaucoup voyagé, il était au fond sédentaire par inclination, et il lui avait toujours fallu surmonter une certaine répugnance pour quitter son *home*, où le retenaient non-seulement ses amitiés, ses travaux, ses affaires, mais une foule d'occupations accessoires, de relations secondaires, d'intérêts d'un ordre inférieur, formant comme des milliers de petites racines qui le rattachaient au sol natal. Les longues absences, auxquelles l'avaient parfois contraint les exigences de sa santé ou les vicissitudes de la politique, tenaient plus ou moins pour lui, de l'exil. Même en ses voyages auxquels il avait fixé d'avance un terme rapproché, il était lent à partir et prompt à revenir. Cet amour du clocher ne pouvait que grandir avec l'âge, et ce fut ainsi presque uniquement à Genève que de la Rive passa ses dernières années.

Il avait conservé tous ses goûts dans leur fraîcheur primitive et, dans leur plénitude, toutes ses facultés ; avec la facilité plus grande que lui donnaient ses loisirs relatifs, il avait la même joie à satisfaire les uns et la même ardeur à employer les autres. Les trois quarts de l'année il habitait Presinge. Là, sans qu'il y parût et sans qu'il s'en doutât lui-même, il était très-régulier dans ses habitudes.

une promenade dans la vallée du Neckar et la course classique du Château au coucher du soleil, il vint le soir à notre table où nous avions réuni quelques amis. En sortant, après avoir reconduit Mme de la Rive à l'hôtel, la promenade et la causerie durèrent bien après minuit. Il me demanda de venir le prendre le lendemain à sept heures et de partir avec lui pour voir Eisenlohr à Carlsruhe. Je fus exact au rendez-vous et je le trouvai déjà assis à sa table à écrire sur laquelle gisaient trois ou quatre lettres fraîchement cachetées.

[1] La description suivante du genre de vie de de la Rive pendant sa vieillesse est encore empruntée presque textuellement aux notes que nous devons à M. W. de la Rive.

N'ayant besoin que de peu de sommeil, il se levait de bon matin et il se couchait tard. Il consacrait à ses travaux scientifiques la journée tout entière, jusqu'à l'heure du dîner. D'ailleurs, incessamment interrompu ou s'interrompant lui-même : un vigneron réclamait une avance, un fermier une réparation, le jardinier des instructions, le cocher des ordres, un pauvre des secours : le garde apportait le compte du bois ; l'avoine était arrivée ; un marchand de vin venait traiter pour l'achat de la récolte : l'orage avait creusé une ravine, la sécheresse tari une fontaine : on bâtissait une serre, on remplaçait le plancher d'une grange, on drainait un champ, on émondait un chêne : de la Rive avait l'œil à tout et, pour chacun, une oreille attentive et une réponse ou une direction aussi immédiate et catégorique, que si le détail sur lequel elle portait eût été le principal objet de ses préoccupations. Aux causes permanentes d'interruption, se joignaient les causes éventuelles, les fréquentes et diverses visites auxquelles de la Rive n'avait garde de fermer sa porte, accueillant avec autant d'empressement et de bonne grâce l'ouvrier qui venait lui demander un conseil, que le savant le plus illustre. « Ceux qui se sont approchés de lui savent quel accueil plein de bonhomie les attendait et combien les heures passaient vite dans la compagnie de ce causeur aimable qui semblait s'intéresser à tout et ne s'ennuyer de rien. Il possédait ce grand art de communiquer un peu de sa supériorité à la médiocrité des autres et de les renvoyer tout à la fois contents d'eux et contents de lui [1]. »

[1] Extrait d'un article dans lequel M. M. Debrit, le lendemain même de la mort de de la Rive, retraçait avec émotion et d'abondance du cœur les principaux traits de sa carrière. — *Journal de Genève* du 28 novembre 1873.

Puis la visite partie, le solliciteur entendu, l'ordre donné, l'inspection terminée, il se replongeait aussitôt dans le travail momentanément suspendu, sans avoir aucun effort à faire pour renouer le fil de ses idées qu'il reprenait du coup, au point précis où il l'avait laissé.

Après le dîner qu'il ne manquait jamais d'animer par sa conversation, il se reposait; il lisait les journaux, il se mettait au piano, il se promenait à travers le parc, il parcourait les jardins, il s'arrêtait dans les cours de ferme, observant tout, causant avec les gens de campagne, les conseillant, les réprimandant, les approuvant. Ensuite il allait chez son frère, quand celui-ci n'avait point encore apparu. Il était fort rare qu'il ne l'eût pas déjà vu dans la matinée; mais, dès lors, que d'incidents à lui rapporter, que de pensées à lui communiquer, que de projets à lui soumettre! Ainsi arrivait, avec le thé, le moment de prendre la revanche de la partie de bézigue de la veille. La revanche prise, il regagnait son cabinet et consacrait l'arrière-soirée, qu'il poussait souvent fort avant dans la nuit, à l'expédition de sa correspondance.

Ce n'était pas peu de chose, cette correspondance par laquelle de la Rive se maintenait en communication constante avec ses amis, et qu'il étendait jusqu'à ses relations avec la plupart desquelles il était en échange de lettres régulier. De dix heures du soir à une heure du matin, il dépêchait, en manière de délassement, l'ouvrage qui, pour bien d'autres que lui, eût constitué l'occupation de leur journée, sans qu'on les pût accuser d'oisiveté. Les lettres de de la Rive ne sont pas d'un grand style, elles ne visent point à l'esprit, elles ne recherchent pas l'élégance, elles n'ont de prétention d'aucune sorte; mais les faits y sont si complétement et si largement ra-

contés, les réflexions en surgissent et s'y enchaînent si naturellement et si justement, la personnalité y est si vivante de celui qui écrit et de celui à qui il écrit, que si la correspondance est ce qu'on la tient pour être, l'entretien que, faute de mieux, on a avec un absent, de la Rive fut tout à la fois le plus fécond, le moins banal et le meilleur des correspondants.

D'ailleurs les hôtes ne manquaient pas à Presinge. Anciens amis, relations nées de la science, de la politique ou du monde, compatriotes ou étrangers à la Suisse, considérables ou obscurs, ils formeraient, si on la dressait, une liste assurément fastidieuse, mais étrange par les noms qui s'y trouveraient rapprochés, ceux qui ont apporté, pour quelques heures, pour quelques jours, pour quelques semaines, à de la Rive, leur société souvent aimée, toujours bienvenue.

S'il vit peu à peu disparaître la plupart de ses anciens amis, les chers compagnons de son existence, la solitude ne se fit pourtant pas autour de lui. Ils furent nombreux, les amis de la onzième heure de qui il se réjouissait d'entendre, dans le vestibule, le pas qu'il reconnaissait, à qui sa porte était grande ouverte, dont il goûtait les entretiens et qui, par leurs attentions et leur affectueuse sollicitude, éclairèrent et réchauffèrent sa vieillesse. Ainsi cette sociabilité qui, jusqu'à la fin, resta l'un des traits distinctifs de sa nature, fut jusqu'à la fin satisfaite, demeurant pour lui la source des meilleures joies de l'intelligence et du cœur, en même temps que, pour ceux dont l'amitié lui procurait ces joies, elle était un plaisir aujourd'hui transformé en souvenir doux et ineffaçable.

La santé de de la Rive avait subi de fréquentes atteintes ; bien souvent il fut étreint par la souffrance. Obligé déjà

à des ménagements, une chute qu'il fit à Pontereuse [1], et dans laquelle il se cassa le bras, le força à une fâcheuse inaction corporelle, altéra sa constitution et lui laissa quelque gêne dans les mouvements.

Puis les chagrins, les vides qui se creusaient autour de lui, vinrent trop souvent ébranler une organisation physique plus sensible et plus impressionnable qu'on ne l'aurait supposé à voir sa résignation et sa fermeté d'âme. Il fut cruellement frappé par la perte de son frère, l'associé à ses idées, à ses sympathies, à ses aversions, à ses desseins naissants, à ses préoccupations graves ou passagères. La mort de Pictet-de la Rive, moins âgé que lui et sur qui il fondait une grande confiance pour l'avenir scientifique et politique de Genève, l'affecta profondément. Munier également, le fidèle confident auprès de qui, depuis cinquante années, il raffermissait ses conseils et retrempait ses forces, le précéda d'un an dans la tombe!

Au printemps de 1873, il fut lui-même gravement malade : à une affection des bronches succéda une violente attaque de goutte accompagnée de quelques symptômes de paralysie. Il s'en remit plus vite et plus complétement en apparence qu'on n'avait osé l'espérer. Mais de nouveaux coups vinrent le meurtrir, les poignantes appréhensions se succédaient, la mort sévissait sans pitié autour de lui : dans l'espace de quelques semaines, il perdit deux de ses gendres. « Ma véritable ressource est la confiance en Dieu, » écrivait-il alors. Il luttait avec courage, il cherchait et trouvait une diversion dans le travail et l'activité, son élasticité morale réagissait encore en lui.

[1] Maison de campagne dans le canton de Vaud, où de la Rive passait volontiers quelques semaines d'automne.

Redoutant le rude climat de Genève pour sa poitrine devenue sensible et délicate, il résolut d'aller passer l'hiver dans le midi, et au commencement de novembre il partit avec Mme de la Rive pour Cannes où il avait loué une villa. Pendant la première journée du voyage, de Genève à Lyon, il paraissait être tout à fait bien. Mais le lendemain, 6 novembre, entre Montélimart et Avignon, durant la marche même du train, il fut frappé subitement d'une attaque de paralysie. Nous nous taisons sur l'angoisse éprouvée par celle qui l'accompagnait : ce douloureux voyage fut poursuivi jusqu'à Marseille, tandis que le télégraphe transmettait à Genève la triste nouvelle.

Au bout de quelques jours il se manifesta une amélioration, et l'on put espérer la prolongation de cette vie si précieuse : le mouvement revint assez promptement aux membres atteints, le malade put se lever, prendre quelque nourriture, et malgré le grand abattement intellectuel qui pesait sur lui, le danger immédiat semblait écarté ; mais il ne l'était pas. Le coup qui voilait encore l'intelligence avait frappé mortellement le corps. La fièvre, qui pendant quelques jours avait complètement disparu, revint par accès, à des intervalles inégaux, mais à chaque fois plus intense. Toutes les ressources de l'art furent impuissantes à combattre cette fièvre, regardée d'abord comme le signe précurseur d'une bronchite, mais qui, en réalité, annonçait la dernière lutte des forces amoindries du malade contre la maladie. Un matin le souffle devint plus court, la faiblesse augmenta, puis tranquillement, le pouls et la respiration s'arrêtèrent, et sans passage apparent de la vie à la mort, cette noble existence s'éteignit ! Aucune angoisse n'en avait accompagné les derniers moments, et le calme de la paix se répandit sur ce visage dont les traits

rajeunis semblaient refléter le retour à une vie nouvelle, de ces belles facultés que la maladie engourdissait peu d'instants auparavant.

C'est le 27 novembre 1873, qu'Auguste de la Rive a expiré. Il était âgé de 72 ans.

Son corps a été ramené à Genève où ses obsèques ont eu lieu le 1er décembre. Une foule, douloureusement émue, accompagnait le convoi funèbre. Suivant le désir, maintes fois et fortement exprimé par de la Rive, quelques passages des livres saints ont été lus sur sa tombe par un ministre de la religion, mais aucun discours n'a été prononcé. L'éloge de cet homme éminent, vénéré et bien-aimé, est resté silencieusement dans le cœur de tous ceux qui lui rendaient les suprêmes devoirs.

Madame de la Rive dont peu à peu la santé avait aussi décliné, avait jusqu'au dernier jour prodigué ses soins à son mari. Les poignantes émotions de ce cruel voyage l'avaient frappée au cœur : mais son courage ne s'en était point amoindri, et les sources de la vie étaient déjà taries en elle qu'elle mettait à remplir la tâche chère à son cœur la même vaillance tranquille et inaperçue. Puis cette tâche remplie, elle s'éteignit : elle ne devait survivre que de quelques semaines à Auguste de la Rive.

APPENDICE

I

LISTE DES OUVRAGES DE AUGUSTE DE LA RIVE

ABRÉVIATIONS.

Bibl. Univ. Sc. — Bibliothèque universelle de Genève, Sciences et arts (série de 1816 à 1835).

Bibl. Univ. — Bibliothèque universelle de Genève (série de 1836 à 1845.)

Arch. Élect. — Archives de l'électricité, Supplément à la Bibliothèque universelle de Genève (1841 à 1845).

Arch. Sc. phys. — Archives des Sciences physiques et naturelles. (Partie scientifique de la Bibliothèque universelle depuis 1846.)

Bibl. Univ. Lit. — Bibliothèque universelle, partie littéraire.

Mém. Soc. phys. — Mémoires de la Société de physique et d'Histoire naturelle de Genève.

Comptes rendus. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.

Ann. de Chim. — Annales de chimie et de physique.

NB. — Les dates entre [ ] indiquent l'époque de la communication des mémoires à une société savante, antérieurement à la publication.

Les numéros entre [ ] sont ceux sous lesquels les Mémoires de A. de la Rive ont été classés dans le *Catalogue of Scientific papers* de la Société royale de Londres.

On s'est borné, en général, à indiquer le Recueil où chaque travail original a été publié par l'auteur; toutefois on a mentionné les extraits et les reproductions dans les principaux journaux scientifiques de langue française.

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

Traité d'électricité théorique et appliquée. — Paris, J.-B. Baillière, in-8°.

Cet ouvrage traduit en anglais par Ch. Walker, F. R. S., porte le titre : « A Treatise on Electricity in theory and practice. » (Le tome Ier a paru en anglais en 1853, et en français en 1854 ; le tome II en 1856, le tome III en 1858.)

De l'action qu'exerce le globe terrestre sur une portion mobile du circuit voltaïque [4 septembre 1822]. Bibl. Univ. Sc. 1822, t. XXI, p. 29 ; Ann. de Chim. 1822, t. XXI, p. 24 [1].

Ce mémoire est suivi :

1° De la rédaction par A. de la Rive d'une communication qu'Ampère avait faite verbalement à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève ; dans les Annales de chimie et de physique, cette rédaction a été un peu modifiée par Ampère lui-même.

2° De la description de deux expériences qu'Ampère et de la Rive avaient faites ensemble à Genève. La première est relative à la répulsion des portions contiguës d'un même courant rectiligne ; la seconde au mouvement que prend un cercle conducteur mobile lorsqu'on en approche un aimant.

Recherches sur le mode de distribution de l'électricité dynamique dans les corps qui lui servent de conducteurs [Décembre 1823]. Mém. Soc. phys. 1825, t. III, P. I, p. 109 [4].

Mémoire sur quelques-uns des phénomènes que présente l'électricité voltaïque dans son passage à travers les conducteurs liquides [20 janvier 1825]. Ann. de Chim., 1825, t. XXVIII, p. 190 [2].

Recherches sur une propriété particulière des conducteurs métalliques de l'électricité [22 juin 1826]. Mém. Soc. phys., 1826, t. III, P. II, p. 201. — Ann. de Chim., 1827, t. XXXVI, p. 34 [5].

Extrait d'une lettre à M. Arago sur les propriétés du brome [4 juin 1827]. Ann. de Chim., 1827, t. XXXV, p. 160 [6].

Analyse des circonstances qui déterminent le sens et l'intensité du courant électrique dans un élément voltaïque [20 août 1827]. Ann. de Chim., 1828, t. XXXVII, p. 225. — En extrait : Bibl. Univ. Sc., 1827, t. XXXVI, p. 319 [8].

(Électricité métallique [14 juillet 1828]. — Sous ce titre, *Le Globe* du 23 juillet 1828 a donné l'analyse imparfaite d'une lettre adressée par de la Rive à Arago, communiquée par ce dernier à l'Académie des Sciences et relative à des recherches publiées dans les travaux suivants : — Voyez Bibl. Univ. Sc., 1828, t. XXXVIII, p. 326.)

Recherches sur les effets calorifiques de la pile [4 septembre 1828]. Bibl. Univ. Sc., 1829, t. XL, p. 40. — Ann. de Chim., 1829, t. XL, p. 371 [10].

Cette publication est donnée par l'auteur comme un extrait partiel du Mémoire suivant ; mais elle peut être considérée comme totalement différente.

Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque.

1re partie [20 nov. 1828]. Mém. Soc. phys., 1828, t. IV, p. 285. — En extrait : Ann. de Chim., 1828, t. XXXIX, p. 297. Cet extrait, publié avant le Mémoire *in extenso* comprend la 1re et la 2me partie, ainsi qu'une 3me partie, intitulée : *Conséquences des faits renfermés dans les deux premières parties*, laquelle ne correspond pas à la 3me partie du travail original, publiée beaucoup plus tard, mais plutôt au mémoire précédent [9].

IIme partie. Mém. Soc. phys., 1833, t. VI, p. 149. — Reproduction d'une partie de ce mémoire sous le titre : *De l'électricité développée par le frottement des métaux*. Bibl. Univ. Sc., 1835, t. LIX, p. 13 [16].

IIIme partie [22 juillet 1834]. Mém. Soc. phys., 1836, t. VII, p. 457 [16, 17]. — Reproduit (sauf les planches) Ann. de Chim., 1836, t. LXII, p. 147 [20] — et avec quelques retranchements, Bibl. Univ., 1836, t. I, p. 152. (*Note sur l'électricité développée par la désoxydation, etc.*) [21] ; t. III, p. 375 (*Réponse à quelques objections*,

etc.) [23]; t. IV, p. 152 (*Théorie de la pile voltaïque*) [24]; t. IV, p. 359 (*Examen de quelques circonstances, etc.*) [25].

(Quelques observations sur le liquide que l'on obtient par la condensation du gaz acide sulfureux. — Voyez Chimie, [11, 12].)

Note relative à l'action qu'exerce sur le zinc l'acide sulfurique étendu d'eau [18 mars 1830]. Bibl. Univ. Sc., 1830, t. XLIII, p. 391. — Ann. de Chim., 1830, t. XLIII, p. 425 [13].

Lettre à M. Arago sur l'électricité voltaïque, sur l'électricité qui accompagne les actions chimiques, et sur les propriétés par lesquelles se distinguent les électricités qui proviennent de sources différentes [13 et 20 octobre 1835]. Comptes rendus, 1835, t. I, p. 311. — Ann. de Chim., 1836, t. LXI, p. 38.— Peut être considérée en partie comme un extrait, en partie comme un complément de la 3me partie du mémoire intitulé : *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque* [18, 19].

De l'influence qu'exerce la chaleur sur la facilité que le courant électrique possède à passer d'un liquide dans un métal. Bibl. Univ., 1837, t. VII, p. 388 [26].

Recherches sur les propriétés des courants magnéto-électriques [16 avril 1837]. Mém. Soc. phys., 1838, t. VIII, p. 191. — Bibl. Univ., 1838, t. XIV, p. 134 et 366. — En extrait : Comptes rendus, 1837, t. IV, p. 835. — Bibl. Univ., t. IX, p. 408 [29]. — British Association Report, 1837, P. ii, p. 27 (*On the interference of electro-magnetic currents*) [28].

Remarques sur une lettre de Peltier (Sur une propriété assignée par M. de la Rive aux courants magnéto-électriques). Comptes rendus, 1837, t. IV, p. 908.

Note relative à de nouvelles expériences de M. Matteucci sur les courants thermo-électriques (fait en commun avec C. Matteucci, publié par de la Rive). Bibl. Univ., 1838, t. XIII, p. 199. — Comptes rendus, 1838, t. VI, p. 276 [30].

Sur une petite batterie voltaïque d'une force extraordinaire. Bibl. Univ., 1839, t. XXII, p. 389.

Notice sur un procédé électro-chimique ayant pour objet de dorer l'argent et le laiton [19 mars 1840]. Bibl. Univ., 1840, t. XXV, p. 407. — Ann. de Chim., 1840, t. LXXIII, p. 398. — En extrait: Comptes rendus, 1840, t. X, p. 578 [33].

Additions: Comptes rendus, 1840, t. XI, p. 25.123.913. — Voyez aussi : Des progrès qu'a faits le procédé de dorage par la voie électro-chimique. Arch. Elect., 1841, t. I, p. 275, 669; 1842, t. II, p. 111 [37]; — et pour ce qui concerne le prix obtenu par de la Rive à l'occasion de cette découverte: Comptes rendus. 1841, t. XIII, p. 1165; 1842, t. XIV, p. 878; t. XV, p. 1139.

Mémoire sur quelques phénomènes chimiques qui se manifestent sous l'action des courants électriques développés par induction [4 sept. 1838 et 17 mai 1840]. Mém. Soc. phys., 1841, t. IX, p. 161 [44]. — Extrait partiel (*Sur l'oxydation du platine et la théorie chimique de la pile*, lettre à M. Becquerel): Comptes rendus, 1838, t. VII, p. 1061 [31].

Nouvelles recherches sur les propriétés des courants électriques discontinus et dirigés alternativement en sens contraire. Arch. Élect., 1841, t. I, p. 175. — Ce mémoire est une nouvelle édition plus développée du précédent (avec une partie retranchée) — [39].

Sur la lumière de la pile. Comptes rendus, 1841, t. XII, p. 910 [45].

Notice sur quelques expériences faites avec une forte pile de Grove. Arch. Élect., 1841, t. I, p. 262. — Même travail que le précédent avec quelques différences — [40].

Quelques observations électro-chimiques faites aux eaux d'Aix en Savoie, en juillet 1842 [15 septembre 1842]. Arch. Élect, 1842, t. II, p. 468 [46].

Des effets calorifiques de l'électricité et des rapports qui règnent entre l'électricité et la chaleur [26 juillet 1830]. Arch. Élect., 1842, t. II, p. 501 [48].

Note sur une nouvelle combinaison voltaïque [16 mars 1843]. Arch. Élect., 1843, t. III, p. 112. (Extrait partiel du mémoire suivant) [49].

De l'action chimique d'un seul couple voltaïque et des moyens d'en augmenter la puissance [17 avril 1843]. Arch. Élect., 1843, t. III, p. 159. — Comptes rendus, 1843, t. XVI, p. 772 (sans planche) et p. 1283 [53, 60].

Mémoire sur les effets de température qui accompagnent la transmission dans les liquides, au moyen de divers électrodes, des courants électriques, soit continus, soit discontinus et alternatifs [24 avril 1843]. Comptes rendus, 1843, t. XVI, p. 881. — Arch. Élect., 1843, t. III, p. 175 [50].

Quelques observations sur le Mémoire de Grove (De la batterie voltaïque à gaz, etc.). Arch. Élect., 1843, t. III, p. 525 [52].

Des mouvements vibratoires qui déterminent dans les corps, et essentiellement dans le fer, la transmission des courants électriques et leur action extérieure [21 mars 1844 et 15 janvier 1845]. — Arch. Élect., 1845, t. V, p. 200. — Ann. de Chim., 1846, t. XVI, p. 93. — En extrait : Comptes rendus, 1845, t. XX, p. 1287 [57].

Sur l'ozone. — Comptes rendus, 1845, t. XX, p. 1291.

Cette note ajoutée en *post-scriptum* à l'article des Comptes rendus cité ci-dessus est relative à des recherches faites en commun avec M. Marignac et publiées par ce dernier (Voyez Arch. Élect., 1845, t. V, p. 5. — Ann. de Chim., 1845, t. XIV, p. 252). De la Rive s'est en outre occupé de l'ozone dans plusieurs de ses travaux sur l'électricité et dans divers articles critiques.

Sur l'éclairage des mines au moyen de la lampe électrique. Comptes rendus, 1845, t. XXI, p. 634. — Arch. Élect., 1845, t. V, p. 545 [58].

Observations sur une Note de M. Wertheim relative aux vibrations qu'un courant galvanique fait naître dans le fer doux. — Arch. Sc. phys., 1846, t. I, p. 170 [61].

Sur les vibrations qu'un courant électrique fait naître dans un barreau de fer doux. Comptes rendus, 1846, t. XXII, p. 428. Même travail que le précédent; rédaction différente [66].

De l'action combinée des courants d'induction et des courants

hydro-électriques [21 mars 1844]. Mém. Soc. phys., 1846, t. XI, p. 225. — En extrait : Arch. Sc. phys., 1846, t. I, p. 373 — [65].

Remarques à l'occasion d'une communication de M. Ed. Becquerel sur l'influence des gaz dans les effets électriques du contact. Comptes rendus, 1846, t. XXII, p. 680.

Quelques recherches sur l'arc voltaïque et sur l'influence qu'exerce le magnétisme, soit sur cet arc, soit sur les corps qui transmettent les courants électriques discontinus [27 avril et 19 novembre 1846]. Arch. Sc. phys., 1847, t. IV, p. 345. — En anglais : Philosophical transactions, 1847, p. 31. — En extrait : Comptes rendus, 1846, t. XXII, p. 690. — Arch. Sc. phys., 1846, t. III, p. 312.—Ann. de Chim., 1847, t. XIX, p. 377 [62, 67, 69].

Note sur les mouvements vibratoires qu'éprouvent les corps magnétiques sous l'influence des courants électriques. Arch. Sc. phys., 1848, t. IX, p. 193. — Ann. de Chim., 1849, t. XXVI, p 158 [71, 74].

Note sur les mouvements vibratoires qu'éprouvent les corps non magnétiques sous l'influence des courants électriques extérieurs et transmis. Arch. Sc. phys., 1848, t. IX, p. 265. — Ann. de Chim., 1849, t. XXVI, p. 167 [72, 74].

Extrait d'une lettre à M. Regnault sur une expérience relative à la théorie des Aurores boréales [15 octobre 1849]. Comptes rendus, 1849, t. XXIX, p. 412. — En extrait : Arch. Sc. phys., 1849, t. XII, p. 222 [76, 78].

La liste complète des publications de de la Rive sur l'Aurore boréale se trouve dans le chapitre de la Physique terrestre; nous ne mentionnons ici que ceux de ces travaux qui se rapportent à l'étude générale de la décharge électrique dans les gaz raréfiés.

De l'action de l'aimant sur tous les corps. Arch. Sc. phys., 1850, t. XIII, p. 107 [79].

Quelques observations à l'occasion des recherches de M. Quet (relatives au courant et à la lumière électrique). Arch. Sc. phys., 1853, t. XXII, p. 90 [84].

Note sur l'action chimique qui accompagne la production de l'électricité de tension dans un couple voltaïque. Arch.

Sc. phys., 1855, t. XXX, p. 185. — Ann. de Chim., 1856, t. XLVI, p. 41 [91].

Sur la conductibilité électrique [7 avril 1856]. Cosmos, 1856, t. VIII, p. 417. — Extrait : Comptes rendus, 1856, tome XLII, p. 611 [94].

Le courant de la pile peut-il traverser l'eau sans la décomposer? [21 avril 1856]. Arch. Sc. phys., 1856, t. XXXII, p. 38. — Comptes rendus, 1856, t. XLII, p. 710 [93].

De l'influence du mouvement mécanique dans l'action du magnétisme sur les corps non magnétiques. — Atti dell' Accademia de' Nuovi Lincei, 1857, t. X, p. 203. — Nuovo Cimento, 1857, t. VI, p. 74 [95].

Observations sur une Note de M. Despretz (relative au condensateur voltaïque). Arch. Sc. phys., 1857, t. XXXV, p. 115.

Note sur l'influence du magnétisme sur les décharges électriques [17 mai 1858]. Arch. Sc. phys., 1858, t. II, p. 34. — Ann. de Chim., 1858, t. LIV, p. 238. — Autre rédaction : Comptes rendus, 1858, t. XLVI, p. 926 [97, 99].

Recherches sur la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-raréfiés. Comptes rendus, 1859, t. XLVIII, p. 1011. — Arch. Sc. phys., t. V, p. 236 [102].

Note sur la rotation électro-magnétique des liquides dans les aimants creux. Ann. de Chim., 1859, t. LVI, p. 282. — Extrait : Arch. Sc. phys., t. VI, p. 62 [100].

Recherches sur les phénomènes qui caractérisent et accompagnent la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-raréfiés [5 et 19 février 1863]. Mém. Soc. phys., 1863, t. XVII, p. 59. — En extrait : Comptes rendus, 1863, t. LVI, p. 669. — Arch. Sc. phys., t. XVII, p. 53 [106].

Notes sur les propriétés optiques que détermine dans diverses espèces de verre le passage d'une décharge électrique. Comptes rendus, 1865, t. LX, p. 1005.

Des mouvements vibratoires que déterminent dans les corps conducteurs l'action combinée du magnétisme et des courants discontinus [5 avril 1866]. Arch. Sc. phys.,

1866, t. XXV, p. 311. — Ann. de Chim., 1866, t. VIII, p. 305.

Recherches sur la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-raréfiés et particulièrement sur les stratifications de la lumière électrique qui accompagnent cette propagation. Arch. Sc. phys., 1866, t. XXVI, p. 177. — Ann. de Chim., 1866, t. VIII, p. 437.

Recherches sur l'action qu'exerce le magnétisme sur les jets électriques qui se propagent dans les milieux gazeux très-raréfiés. Arch. Sc. phys., 1866, t. XXVII, p. 289.— Reproduit Ann. de Chim., 1867, t. X, p. 159. — Reproduit une seconde fois, presque sans changements à l'exception de la suppression de la dernière partie. Ann. de Chim., 1870, t. XX, p. 103.

Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique [7 mai, 1868]. Arch. Sc. phys., 1868, t. XXXII, p. 193. — Ann. de Chim., 1868, t. XV, p. 57. — En extrait sous le titre: Lettre adressée à M. Dumas sur la théorie du phénomène découvert par Faraday, de la polarisation rotatoire magnétique. Comptes rendus, 1868, t. LXVI, p. 1185.

Sur la cause à laquelle on peut attribuer la grandeur du pouvoir rotatoire magnétique de l'alcool thallique. Comptes rendus, 1868, t. LXVII, p. 32.

Note sur l'adhérence de l'hydrogène aux métaux. Arch. Sc. phys., 1869, t. XXXIV, p. 329. — Ann. de Chim., 1869, t. XVI, p. 427.

Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique des liquides [2 juin, 1870]. Arch. Sc. phys., 1870, t. XXXVIII, p. 209. — Ann. de Chim., 1870, t. XXII, p. 5.

De l'action du magnétisme sur les gaz traversés par des décharges électriques (en commun avec M. Éd. Sarasin), [6 avril, 1871]. Arch. Sc. phys., 1871, t. XLI, p. 5. — Ann. de Chim., 1871, t. XXII, p. 181.

Quelques observations au sujet du Mémoire de M. Edlund (Force électromotrice dans le contact des métaux et modifications de cette force par la chaleur). Arch. Sc. phys., 1871, t. XLII, p. 402.

Quelques observations sur le Mémoire de MM. Wiedemann

et Ruhlmann (Sur le passage de l'électricité à travers les gaz). Arch. Sc. phys., 1872, t. XLIV, p. 305.

Sur la rotation sous l'influence magnétique de la décharge électrique dans les gaz raréfiés et sur l'action mécanique que peut exercer cette décharge dans son mouvement de rotation (en commun avec M. Éd. Sarasin) [18 avril, 1872]. Arch. Sc. phys., 1872, t. XLV, p. 387. — Ann. de Chim., 1873, t. XXIX, p. 207. — En extrait, Comptes rendus, 1872, t. LXXIV, p. 1141.

Quelques expériences concernant les effets du magnétisme sur la décharge électrique à travers un gaz raréfié lorsqu'elle s'accomplit dans le prolongement de l'axe de l'aimant (en commun avec M. Éd. Sarasin). Poggendorff's Annalen, Jubelband, 1874, p. 469. — Arch. Sc. phys., 1874, t. L, p. 43.

CHALEUR.

Mémoire sur l'influence de la pression atmosphérique sur les boules des thermomètres, suivi de quelques expériences relatives au froid produit par l'expansion des gaz (en commun avec M. F. Marcet) [17 avril 1823]; Bibl. Univ. Sc., 1823, t. XXII, p. 265.— En extrait, Ann. de Chim., 1823, t, XXIII, p. 209. — [D. et M. 1].

Note sur un nouveau procédé hygrométrique [21 avril 1825]. Bibl. Univ. Sc., 1825, t. XXVIII, p. 285. — En extrait, Ann. de Chim., 1825, t. XXX, p. 87. (Reproduit sous le titre : Emploi de l'acide sulfurique dans l'hygrométrie. — Arch. Sc. phys., 1872, t. XLIV, p. 79) [3].

Recherches sur la chaleur spécifique des gaz (en commun avec M. F. Marcet) [19 avril 1827]. — Ann. de Chim., 1827, t. XXXV, p. 5 [D. et M. 2].

Note sur la conductibilité relative pour le calorique de différents bois dans le sens de leurs fibres et dans le sens contraire (en commun avec M. Alphonse de Candolle) [2 août 1827].—Mém. Soc. phys., 1828, t. IV, p. 70. — Ann. de Chim., 1829, t. XL, p. 91 [D. et D., 1].

Nouvelles recherches sur la chaleur spécifique des gaz (en commun avec M. F. Marcet) [16 avril 1829.] Bibl. Univ. Sc., 1829, t. XLI, p. 37. — Ann. de Chim., 1829, t. XLI, p. 78 [D. et M. 4].

Observations sur la température de la Terre, voyez PHYSIQUE TERRESTRE [D. et M. 5].

Quelques recherches sur la chaleur spécifique (en commun avec M. F. Marcet [17 juin 1835].— Bibl. Univ., 1840, t. XXVIII, p. 360. — Ann. de Chim., 1840, t. LXXV, p. 113 [D. et M. 7].—En extrait, Comptes rendus, 1840, t. X, p. 823 [35].

Note sur la chaleur spécifique du carbone dans ses différents états (en commun avec M. F. Marcet). — Bibl. Univ., 1841, t. XXXII, p. 349. — Ann. de Chim., 1841, t. II, p. 121 [D. et M. 8].

OPTIQUE.

Dissertation sur la partie de l'optique qui traite des courbes dites caustiques. — In-4°, Genève, 1823 (95 pages et planche).

(Quelques observations sur le liquide que l'on obtient par la condensation du gaz acide sulfureux. — Voyez CHIMIE. Extrait dans quelques journaux sous le titre : *Refraction of light by bodies in different states* [11, 12].

Voyez aussi PHYSIQUE TERRESTRE.

CHIMIE.

Expériences pour servir à l'histoire de l'acide muriatique (hydrochlorique) (en commun avec Macaire-Prinsep) [19 juin 1823. — Mém. Soc. Phys., 1824, t. II, P. II, p. 61.

Note sur quelques faits relatifs à l'action des métaux sur les gaz inflammables (en commun avec M. F. Marcet) [18 mars 1824]. Mém. Soc. phys., 1824, t. II, P. II, p. 241. —Ann. de Chim., 1828, t. XXXIX, p. 328 [D. et M. 3].

(Extrait d'une lettre à M. Arago, sur les propriétés du brome; déjà cité dans l'ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME [6].)

Quelques observations sur le liquide que l'on obtient par la condensation du gaz acide sulfureux. Bibl. Univ. Sc., 1829, t. XL, p. 196. — Ann. de Chim., 1829, t. XL, p. 401. — (Extrait dans le Quart. Journ. Sc., 1829, t. I, p. 395 et d'autres journaux sous le titre : *Refraction of light by bodies in different states*), [11, 12].)

(Note relative à l'action qu'exerce sur le zinc l'acide sulfurique étendu d'eau; déjà cité dans l'ÉLECTRICITÉ ET LE MAGNÉTISME [13].)

PHYSIQUE TERRESTRE.

Note sur une lettre de M. Huber (Éclairs de chaleur). Bibl. Univ. Sc., 1829, t. XLII, p. 258.

Quelques observations de physique terrestre, faites à l'occasion de la perforation d'un puits artésien et relatives principalement à la température de la terre à différentes profondeurs (en commun avec M. F. Marcet) [avril 1834]. Mém. Soc. Phys., 1834, t. VI, p. 503 [D. et M. 5, 6].

Observations sur la chaleur solaire pendant l'éclipse du 15 mai 1836. Bibl. Univ., 1836, t. III, p. 143.

Notice sur la formation de la grêle. Bibl. Univ., 1836, t. III, p. 217 [22].

Aurore boréale vue à Genève le 18 octobre 1837. Bibl. Univ., 1837, t. XI, p. 391.

Note sur la seconde coloration du Mont-Blanc [1837]. Bibl. Univ., 1839, t. XXIII, p. 383, et t. XXIV, p. 200 [27, 32].

(Quelques observations électro-chimiques faites aux eaux d'Aix en Savoie, en juillet 1842; déjà cité dans l'ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME [46].)

Aurores boréales du 18 octobre et du 17 novembre 1848. — Arch. Sc. Phys., 1848, t. IX, p. 298 [73].

Sur les variations diurnes de l'aiguille aimantée et les aurores boréales (Extrait d'une lettre à M. Arago) [Déc. 1848]. Ann. de Chim., 1849, t. XXV, p. 310. En extrait : Arch. Sc. phys., 1849, t. X, p. 297 [77].

Note sur une expérience relative à la théorie des Aurores boréales. Arch. Sc. phys., 1849, t. XII, p. 222. — Même rédaction avec quelques additions sous le titre de Lettre à M. Regnault. Comptes rendus, 1849, t. XXIX, p. 412 [76, 78].

Observations sur un travail de M. Olmsted intitulé « Lois de l'aurore boréale. » Arch. Sc. phys. 1851, t. XVI, p. 112 [80].

De l'identité du clivage des arbres atteints par la foudre et de celui des arbres atteints par les trombes électriques. Arch. Sc. phys., 1851, t. XVI, p. 313.

Essai d'explication de l'apparition et la disparition successives de grands glaciers à la surface actuelle du globe terrestre. Arch. Sc. phys., 1851, t. XVIII, p. 5. — En extrait, Comptes rendus, 1851, t. XXXIII, p. 439 [82].

Mémoire sur la cause des aurores boréales [Déc. 1848 et nov. 1853]. Mém. Soc. phys., 1854, t. XIII, p. 373. — Arch. Sc. phys., 1853, t. XXIV, p. 337 [89].

De l'aurore boréale du 29 août 1859. Arch. Sc. phys., 1859, t. VI, p. 49. — En extrait, Comptes rendus, 1859, t. XLIX, p. 424 [103].

Notice sur les phénomènes qui ont accompagné les aurores boréales du mois de septembre et d'octobre 1859. Arch. Sc. phys., 1859, t. VI, p. 275. — En extrait : Comptes rendus, 1859, t. XLIX, p. 662 [101, 104].

Les aurores boréales. Bibl. Univ. Lit., 1859, t. VI, p. 368.

Nouvelles recherches sur les aurores boréales et australes et description d'un appareil qui les reproduit avec les phénomènes qui les accompagnent [6 mars 1862]. Mém. Soc. phys., 1862, t. XVI, p. 314. — En extrait : Arch. Sc. phys., 1862, t. XIV, p. 121. — Comptes rendus, 1862, t. LIV, p. 1171 [105].

Quelques considérations sur les courants électriques terrestres, présentées à la Société helvétique des Sciences naturelles dans sa session de 1864 à Zurich. Arch. Sc. phys., 1865, t. XXII, p. 99. (Travail rédigé à l'appui d'une proposition de l'auteur pour l'observation des courants terrestres ; voyez Actes de la Soc. helvét. des

Sc. nat., 1864, p. 387; voyez également le travail de M. L. Dufour fait à la suite de cette proposition. Arch. Sc. phys., 1865, t. XXV, p. 193.)

Effet extraordinaire de la chute de la foudre. Arch. Sc. phys., 1865, t. XXIII, p. 110.

Discours prononcé le 21 août 1865 à l'ouverture de la 49me session de la Société helvétique des sciences naturelles réunie à Genève (*Transparence de l'air. Glaciers*). Arch. Sc. phys., 1865, t. XXIV, p. 48.

Note sur les glaciers de l'hémisphère du Sud. Arch. Sc. phys., 1865, t. XXIV, p. 112.

Note sur l'état électrique du globe terrestre. Arch. Sc. phys., 1867, t. XXIX, p. 136. — Rédaction un peu différente, Comptes rendus, 1867, t. LXIV, p. 1175.

Note sur un photomètre destiné à mesurer la transparence de l'air. Comptes rendus, 1867, t. LXIV, p. 1221. — — Ann. de Chim., 1867, t. XII, p. 243.

Note sur l'aurore boréale du 15 août 1869. Arch. Sc. phys., 1869, t. XXXV, p. 13.

De la poussière qui flotte dans l'air atmosphérique. Arch. Sc. phys., 1870, t. XXXVII, p. 229.

Note sur les dernières aurores boréales. Arch. Sc. phys.. 1870, t. XXXIX, p. 304.

Quelques remarques à l'occasion du mémoire de M. Lemström. (Observations sur l'électricité de l'air et sur l'aurore boréale, etc.) Arch. Sc. phys., 1871, t. XLI, p. 165.

De la théorie des aurores polaires. Comptes rendus, 1872, t. LXXIV, p. 893.—Ann. de Chim., 1872, t. XXVI, p. 355.

Observations sur une lettre de M. Tacchini (Relation entre les protubérances solaires et les aurores terrestres). Arch. Sc. phys., 1873, t. XLVII, p. 285, et t. XLVIII, p. 86.

CRITIQUE SCIENTIFIQUE ET ANALYSES.

N.B. — Nous ne citons ici que les articles qui nous ont paru les plus importants parmi les nombreux écrits de ce genre que de la Rive a insérés dans les diverses séries

de la Bibliothèque Universelle. Nous avons omis un très-grand nombre d'articles relatifs à la théorie chimique de la pile que l'on trouvera dans les *Archives de l'Électricité.*

Observations sur le Mémoire de Nobili intitulé : « Sur la déformation des apparences électro-chimiques. » Bibl. Univ. Sc., 1827, t. XXXVI, p. 12 [7].

Dulong. — Recherches sur la chaleur spécifique des fluides élastiques. Bibl. Univ. Sc., 1829, t. XLI, p. 293.

Mémoire de M. Marianini sur une analogie qui existe entre la propagation de la lumière et celle de l'électricité. Bibl. Univ. Sc., 1830, t. XLIII, p. 138.

J. Berzelius. — Traité de Chimie. Bibl. Univ. Sc., 1831, t. XLVIII, p. 20.

Esquisse historique des principales découvertes faites dans l'électricité depuis quelques années. Bibl. Univ. Sc. 1833, t. LII, p. 225, 404 ; t. LIII, p. 70, 170 [14].

Appendice à l'Esquisse historique de l'électricité, relatif principalement aux propriétés des aimants, au magnétisme terrestre et aux sources naturelles de l'électricité et du magnétisme. Bibl. Univ. Sc., 1833, t. LIII, p. 315 [15].

Cette esquisse (avec l'appendice) a été tirée en un volume à part. — (Genève, in-8°, 1833.)

Faraday. — Nature identique de l'électricité produite par différentes sources (sur la découverte de l'induction). Bibl. Univ., 1833, t. LIV, p. 8.

Faraday. — Des décompositions électro-chimiques. Bibl. Univ. de 1834, t. LVII, p. 305, 415.

Faraday. — Origine et caractères de l'électricité voltaïque. Bibl. Univ. Sc., 1835, t. LVIII, p. 263.

Poisson. — Théorie mathématique de la chaleur. Bibl. Univ. Sc., 1835, t. LIX; p. 144. t. LX, p. 279, 415.

Observations sur une note de M. Gassiott (Différence dans la température qu'acquièrent deux fils métalliques servant de conducteurs pour une puissante pile). Bibl. Univ., 1838, t. XVIII, p. 369.

P. Riess. — De l'échauffement des métaux par les décharges de la batterie électrique. Bibl. Univ., 1839, t. XXII, p. 367.

Coup d'œil sur l'état de nos connaissances en électricité. Arch. Élect., 1841, t. I, p. 5 [36].

Observations sur l'article de M. Wartmann relatif aux travaux et aux opinions des Allemands sur la pile voltaïque. Arch. Élect., 1841, t. I, p. 67 [38].

Observations sur une note de M. Poggendorff relative à l'hypothèse d'un contre-courant dans la pile de Volta, suivies de quelques considérations sur la recomposition immédiate des deux principes électriques. Arch. Élect., 1842, t. II, p. 481 [47].

Quelques notes sur l'état actuel de l'étude de l'électricité en Angleterre, recueillies pendant un séjour fait récemment dans ce pays. Arch. Élect., 1843, t. III, p. 333 [51].

Quelques observations sur le Mémoire de M. Wheatstone (Description de plusieurs instruments et procédés nouveaux pour déterminer les constantes d'un circuit voltaïque). Arch. Élect., 1844, t. IV. p. 143 [54].

Observations sur les expériences de MM. Miranda et Paci sur le gymnote électrique. Arch. Élect., 1845, t. V, p. 503.

Faraday. — Nouvelles actions magnétiques. Arch. Sc. phys., 1846, t. II, p. 42 et 145.

Person. — Sur la chaleur latente de fusion. Arch. Sc. phys., 1848, t. IX, p. 5, [70].

Regnault. — Relation des expériences sur les machines à feu. Arch. Sc. phys., 1849, t. X, p. 265; t. XI, p. 5. (Les troisième et quatrième articles ont été rédigés par M. Soret, ibid. 1850, t. XIII, p. 5 et 89.)

Quetelet. — Électricité de l'air. Arch. Sc. phys., 1849, t. XI, p. 177; 1851, t. XVI, p. 307.

Melloni. — Thermochrose. Arch. Sc. phys., 1850, t. XIV, p. 177 et 257.

Faraday. — Diamagnétisme. Arch. Sc. phys., 1851, t. XVI, p. 89.

Tyndall, Knoblauch. — Propriétés optico-magnétiques des cristaux. Arch. Sc. phys., 1851, t. XVI, p. 177.

Observations sur les recherches de M. Masson relatives à la lumière électrique. Arch. Sc. phys., 1851, t. XVI, p. 227 [81].

Sabine. — Déclinaison magnétique. Arch. Sc. phys., 1852, t. XIX, p. 31 [83].

Foucault. — Conductibilité propre des liquides. Arch. Sc. phys., 1853, t. XXIV, p. 268.

De la décomposition de l'eau par la pile et de la loi des équivalents électro-chimiques. Arch. Sc. phys., 1854, t. XXVI, p. 134 [86].

Examen des anomalies ou exceptions apparentes que présente la loi électrolytique de Faraday. Arch. Sc. phys., 1854, t. XXVII, p. 177 [87].

Chaleur développée par l'électricité dans son passage à travers les fils métalliques. Arch. Sc. phys., 1854, t. XXVII, p. 265 [88].

Volpicelli. — Polarité électro-statique. Arch. Sc. phys., 1855, t. XXVIII, p. 265; 1859, t. IV, p. 187 [90].

Riess. — Leçons sur l'électricité de frottement. Arch. Sc. phys., 1856, t. XXXII, p. 121.

Becquerel et Ed. Becquerel. — Traité d'électricité. Arch. Sc. phys., 1856, t. XXXIII, p. 112.

Nouvelles recherches sur les relations de la force électrique et de la chaleur. Arch. Sc. phys., 1858, t. II, p. 185; 1859, t. IV, p. 81 et 360.

Gassiott. — Transmission de l'électricité dans le vide. Arch. Sc. phys., 1859, t. VI, p. 125; 1861, t. X, p. 51.

Coup d'œil sur les applications de l'électricité à la production du mouvement et à celle de la lumière. Arch. Sc. phys., 1861, t. IX, p. 154.

L.-W. Walker. — Courants terrestres. Arch. Sc. phys., 1861, t. XII, p. 358.

Quetelet. — Physique du globe. Arch. Sc. phys., 1862, t. XV, p. 102.

E. Plantamour. — Du climat à Genève. Arch. Sc. phys., 1864, t. XIX, p. 19 et 109.

E. Frankland.—Causes de l'époque glaciaire. Arch. Sc. phys. 1864, t. XX, p. 136.

W. von Bezold. — Du crépuscule. Arch. Sc. phys., 1866, t. XXV, p. 335.

Ed. Becquerel.— La lumière. Arch. Sc. phys., 1867, t. XXIX, p. 231; 1868, t. XXXIII, p. 257.

E. Loomis. — Aurore boréale. Arch. Sc. phys., 1868, t. XXXI, p. 273.

Becquerel. — Effets chimiques dans les espaces capillaires. Arch. Sc. phys., 1868, t. XXXIII, p. 31.

Éd. Sarasin. — Phosphorescence des gaz. Ann. de Chim., 1870, t. XIX, p. 191.

Trève. — Action du magnétisme sur les gaz. Arch. Sc. phys., 1870, t. XXXVII, p. 182. — Comptes rendus, 1870, t. LXX, p. 286.

Loomis. — Comparaison des variations magnétiques de l'aurore boréale et des taches solaires. Arch. Sc. phys., 1871, t. XL, p. 353; 1873, t. XLVII, p. 231.

Marey. — Décharge électrique de la torpille. Arch. Sc. phys., 1871, t. XLII, p. 312.

BIOGRAPHIES

Analyse raisonnée de la Notice biographique sur *Alex. Volta* insérée dans l'*Anthologie*. Bibl. Univ. Sc., 1827, t. XXXV, p. 186.

Notice sur M. *Nobili*. Bibl. Univ. Sc., 1835, t. LIX, p. 221.

Mort de *A.-P. de Candolle*. Bibl. Univ., 1841, t. XXXIV, p. 400.

Notice sur la vie et les ouvrages de *A.-P. de Candolle*. Bibl. Univ., 1844, t. LIV, p. 75 et 303 [56].

Cette notice a été réimprimée avec quelques changements sous le titre *A.-P. de Candolle*, sa vie et ses travaux. (Paris et Genève, J. Cherbuliez, in-18, 1851.)

Rodolphe Töpffer. Le Fédéral, journal genevois, 16 juin 1846. Reproduit en tête du roman, Rosa et Gertrude. (Paris, J.-J. Dubochet, Le Chevalier et Ce, in-18, 1847.)

François Arago. Bibl. Univ. Lit., 1853, t. XXIV, p. 264.

Notice sur *Macédoine Melloni*. Bibl. Univ. Lit., 1854, t. XXVII, p. 221.

Madame Marcet. Bibl. Univ. Lit., 1859, t. IV, p. 445.

Notice sur *Michel Faraday*, sa vie et ses travaux. Arch. Sc. phys., 1867, t. XXX, p. 131.

Carlo Matteucci. Arch. Sc. phys., 1868, t. XXXII, p. 212.
Notice sur *Émile Verdet.* — Publiée en tête des œuvres de Verdet. Paris, Victor Masson et fils, 1872.

D'autres NOTICES BIOGRAPHIQUES sont intercalées dans divers Rapports ou Discours, savoir :

Discours sur l'instruction publique prononcés par de la Rive en qualité de Recteur de l'Académie. — Notices sur *P. Prevost*, *Georges Maurice*, 1838; *Lhuillier*, 1840, *Pierre Girod*, 1844.

Discours de la Société des Arts prononcés par de la Rive en qualité de Président de cette Société. (Procès-verbaux des séances annuelles de la Société pour l'avancement des Arts, t. IV, V, VI.) — Notices sur *A.-M. Almeras*, *Fabry* de Gex, *A.-P. de Candolle*, *F. Lullin de Châteauvieux*, *de Sismondi*, 1842; *J.-C. Morin*, *Ant. Linck*, *M.-J.-L. Saladin*, *D.-J. Duval*, 1844; *M. Henri*, *J.-C. Favre*, *H. Boissier*, *Th. de Saussure*, 1845; *Arlaud*, *C.-J. Londonio*, *J.-L. Dupan*, *J.-A. Lombard*, *Micheli-Perdriau*, 1846; *Nic. Schenker*, *W.-A. Töpffer*, *C.-S. Lullin*, 1848; *Massot*, *Jean Dubois*, 1849; *F. Fregevise*, *J.-L. Agasse*, Syndic *Odier*, 1850.

Rapports annuels du Président de la Société de physique et d'Histoire naturelle de Genève.—Notices sur *Alexandre de Humboldt.* Mém. Soc. Phys. 1859, t. XV, p, 256. Mme *Somerville*, *Arnold Escher de la Linth.* Mém. Soc. Phys., 1873, t. XXIII, p. 237.

DIVERS

Lettre à M. le curé Greffier. — Brochure, Genève, 1835.
Discours sur l'instruction publique de Genève, prononcés à la cérémonie des promotions en 1838, 1839, 1840 et 1844.
Rapports de la Classe d'Industrie de la Société des Arts. — Procès-verbaux de la Société pour l'avancement des Arts, 1832, t. II, p. 41; 1836, t. III, p. 136; 1841, t. IV, p. 143.

Discours prononcés aux séances annuelles de la Société pour l'avancement des Arts. — Procès verbaux de la Société pour l'avancement des Arts, t. IV, 1842, p. 186; 1843, p. 269; 1844, p, 361. — T. V, 1845, p. 5; 1846, p. 137; 1848, p. 325; 1849, p. 405. — T. VI, 1850, p. 55.

Compte rendu de la septième réunion de l'Association britannique. Bibl. Univ., 1837, t. XI, p. 355 (Le second article a été rédigé par I. Macaire, ibid., t. XII. p. 139).

Compte rendu de la deuxième réunion du Congrès scientifique d'Italie. Bibl. Univ., 1840, t. XXX, p. 335.

Discours prononcés à l'ouverture de la Société helvétique des Sc. naturelles réunie à Genève. 30me Session. — Bibl. Univ., 1845, t. LVIII, p. 320.— Actes de la Société helvétique pour 1845, p. 1. (Reproduit dans Institut, 1846, t. XIV, p. 25, 49, 57, sous le titre « Sur l'électricité, ses progrès etc. ») [59, 64].

49me session. Arch. Sc. phys., 1865, t. XXIV, p. 48. — Actes Soc. helv. pour 1865, p. 1. (Déjà cité à la PHYSIQUE TERRESTRE.)

Rapports annuels du Président de la Soc. de phys. et d'histoire naturelle — Mém. Soc. phys., 1859, t. XV, p. 233, et 1873, t. XXIII, p. 237.

De nombreux Discours et Rapports administratifs et politiques, publiés principalement dans le Mémorial du Conseil représentatif, de l'Assemblée constituante et du Grand Conseil de Genève.

II

LETTRES DE A.-M. AMPÈRE[1]

A. Ampère à Marc-Auguste Pictet.

Paris, 10 juillet 1822.

..... Je me préparais à vous expliquer à quel point tous vos arrangements me convenaient, lorsque j'ai reçu une lettre de M. de la Rive (Gaspard) ; j'ai interrompu d'écrire celle-ci pour lire la sienne. J'y ai vu sa nouvelle et très-importante expérience, qui ne semble pas en harmonie avec ma théorie, uniquement parce que je n'ai jamais eu le temps de rédiger un petit mémoire sur l'action électro-dynamique de la terre, dont j'avais fait le plan avant mes dernières recherches sur la formule qui représente cette action entre deux portions infiniment petites de fils conducteurs, recherches qui m'ont conduit à la détermination de la valeur du coefficient constant k, dont j'ai parlé à M. de la Rive dans la lettre que je lui ai écrite le 12 juin dernier. Les calculs relatifs à cette formule ont absorbé le peu de temps que je puis donner à mes recherches, et mon travail sur l'action de la terre est resté en canevas jusqu'à aujourd'hui. J'y examinais comment devait agir, sous les trois points de vue de l'attraction et répulsion, de la direction et du mouvement de rotation continu toujours dans le même sens, un courant allant de l'Est à l'Ouest dans l'équateur magnétique du globe, sur une portion mobile de circuit voltaïque : j'y expliquais les mouvements que j'avais observés en 1820 dans mon premier appareil, qui

[1] Voyez page 32.

me firent découvrir l'action de la terre sur les conducteurs, et dont j'ai parlé sans détails à la page 35, lignes 17, 18, 19 et 20. Si j'avais écrit et publié ce morceau, le résultat si remarquable que vient d'obtenir M. de la Rive, l'aurait frappé lui-même comme une des preuves les plus directes de mon opinion, puisqu'elle en est une suite aussi nécessaire que la rotation toujours dans le même sens d'un fil conducteur autour d'un aimant due à M. Faraday.

Je vais écrire tous ces détails à M. de la Rive. Ce qui me désole, c'est le manque de temps, et mon départ sous très-peu de jours pour l'inspection des colléges royaux de Moulins, Clermont et Lyon. . . .

M. Arago ne m'avait absolument rien dit de la communication que lui avait faite M. de la Rive; je n'en ai eu vent que par un billet de M. Maurice, et je n'ai su en quoi elle consistait que par la lettre de M. de la Rive qui m'est arrivée hier.

M. Pixii construit dans ce moment un appareil électro-dynamique semblable à celui que vous avez vu à votre dernier voyage à Paris, à l'exception des additions que j'y ai fait faire pour imiter les trois principales circonstances de l'action terrestre, que j'ai indiquées tout à l'heure. Deux de ces additions avaient déjà été faites après votre départ de Paris à l'appareil que vous avez vu et que M. Pouillet a acheté, pour travailler aussi sur ce sujet.

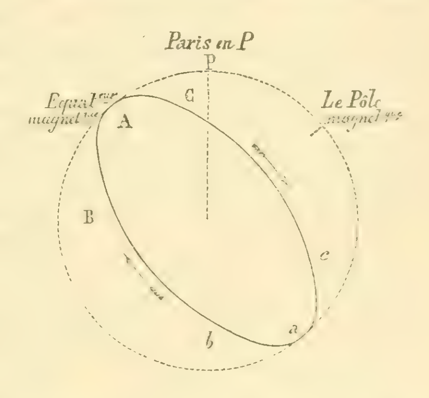
Au moyen de ces additions on réalise, avec un conducteur agissant sur un autre, tout ce que le raisonnement déduit de ma théorie relativement à l'action électro-dynamique de la terre. . . . .

. . . . . J'en remettrai le montant (d'un compte d'impression qu'il réclame) à M. Paschoud aussitôt mon retour ici, à moins que je ne vous le porte moi-même à Genève. C'est une chose que je désire vivement, mais sur laquelle j'hésite encore. Si je puis y aller de Lyon, quand l'inspection sera finie, je serai auprès de vous à la fin d'aoust . . . .

Quelle reconnaissance ne vous dois-je pas, mon cher et excellent ami, de ce que vous voulez bien faire pour moi en tout ceci! J'en dois beaucoup aussi à M. de la Rive. Je vous

prie de le lui exprimer de ma part en attendant la lettre que je vais lui écrire pour lui expliquer comment je conçois l'action terrestre, en y appliquant directement les lois de l'action mutuelle de deux conducteurs voltaïques. Voici en deux mots ce qui doit résulter de cette action.

1° Conformément à mes expériences de 1820, page 35 de mon recueil, un courant mobile rectiligne horizontal allant de l'Est à l'Ouest, est attiré en masse vers le midi par la partie supérieure BAC de l'équateur magnétique, la partie inférieure *c a b* de cet équateur est pour nous du côté du Nord, elle repousse en masse le même courant, mais avec une force moindre, à cause qu'elle est beaucoup plus loin. Ces deux forces s'ajoutent pour porter le courant mobile au midi, où il se porte en effet.



2° La résultante passant par le milieu de ce courant, si ce milieu repose sur un pivot, il ne peut y avoir aucune action directrice de la terre sur ce courant horizontal allant de l'Est à l'Ouest et mobile autour de son milieu, la grande distance faisant que les actions contraires sur ses deux moitiés sont égales.

3° Tout courant dans une branche descendante tend à tourner en rétrogradant de l'Ouest à l'Est, comme on le voit dans le dernier mémoire que je vous ai envoyé ; dans une branche ascendante à tourner de l'Est à l'Ouest, sens du courant terrestre.

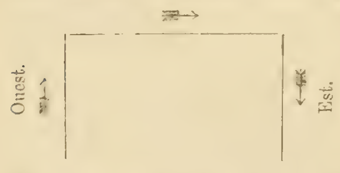
4° Cette action, à cause de la proximité plus grande de B A C que de *c a b*, est à son maximum quand la branche est au midi de l'axe de rotation ; à son minimum quand elle est au Nord.

5° Les deux branches verticales de l'appareil de M. de la Rive tendent évidemment à le faire tourner en sens contraire; il tourne avec la différence des deux moments; c'est en effet le sens où il tourne dans son expérience; il ne peut s'arrêter que quand les deux moments sont égaux, ce qui exige qu'une des branches étant à l'Est de l'axe de rotation, l'autre soit à l'Ouest.

6° De là, deux situations d'équilibre quand le plan du rectangle est perpendiculaire au méridien magnétique. Dans l'une l'équilibre est stable, et le rectangle y reste immobile; dans l'autre il est instable et le rectangle tourne.

7° Pour les distinguer, déplaçons-le un peu de la situation d'équilibre. Si le courant est ascendant à l'Est et descendant à l'Ouest, on voit sur-le-champ que le midi étant en avant du plan de la figure, quelle que soit celle des deux branches qui se sera avancée au midi, son action deviendra prépondérante, et comme elle est évidemment dans le sens du déplacement dans les deux cas, il croîtra indéfiniment par cette prépondérance; l'équilibre sera instable, en sorte que ce sera pour nous comme s'il n'y avait pas d'équilibre, par l'impossibilité de le réailser.— Au contraire, si la branche est descendante à l'Est et ascendante à l'Ouest, celle des deux qui, dans le déplacement, se sera approchée du midi, tendra évidemment à retourner sur ses pas, et comme c'est son action qui est prépondérante, l'appareil se remettra dans sa première position où il restera en équilibre stable; or pour que le courant monte à l'Ouest et descende à l'Est, il faut bien qu'il aille de l'Ouest à l'Est dans la partie supérieure. C'est alors seulement que l'appareil de M. de la Rive reste en repos. Son expérience est donc, dans toutes ses circonstances, une suite nécessaire de ma théorie, et pouvait être prévue d'après cette théorie.





Sans m'en apercevoir j'ai écrit la substance de la lettre que je me proposais de faire pour M. de la Rive. Comme la manière dont je suis surchargé d'occupations, que je ne puis absolument laisser en arrière en quittant Paris, ne me permettra point de lui écrire que de ma tournée, je vous prie de lui communiquer ces observations, en attendant que je lui en adresse le développement.

S'il le juge à propos, M. de la Rive peut faire tout ce qu'il voudra de ces observations lorsqu'il publiera sa belle expérience.

Recevez de nouveau, Monsieur et bien cher ami, etc.

A. Ampère.

A. Ampère à Gaspard de la Rive.

Lyon, le 28 août 1822.

Monsieur,

J'ai reçu hier votre aimable lettre du 23 de ce mois, j'ai mille remerciements à vous faire de la peine que vous avez prise de vérifier les numéros des pages des 300 exemplaires tirés à part pour mon recueil de la lettre insérée dans la Bibliothèque universelle.....

Je n'en ai pas moins de reconnaissance pour le service que vous m'avez rendu, mais j'en éprouve une bien plus vive encore de l'offre obligeante que vous me faites de demeurer à votre campagne pendant le peu de jours que je pense rester à Genève. J'ai été extrêmement touché de cette nouvelle preuve de l'amitié que vous voulez bien avoir pour moi ; je crains qu'il n'y ait de l'indiscrétion à l'accepter, cependant je me fais une si douce idée de vous voir plus souvent pendant ce peu de temps, de pouvoir causer plus librement avec vous, Monsieur, du sujet de nos communes recherches, de pouvoir ainsi vous communiquer toutes mes idées et les éclairer ou les rectifier par les vôtres, que je ne saurais me

résoudre à refuser un arrangement aussi agréable pour moi, j'espère qu'en retour, dans le cas où j'aurais un jour le bonheur de vous voir faire un voyage à Paris, vous ne choisiriez pas un autre logement que celui que j'occupe, où vous auriez une chambre entièrement indépendante et toutes les facilités que je pourrais y joindre pour que vous vous y trouvassiez aussi bien qu'il me serait possible. Aussitôt votre lettre reçue j'ai été arrêter ma place à la voiture de Lyon à Genève....

A. Ampère.

A. Ampère à Gaspard de la Rive.

Paris, 25 septembre 1822.

Monsieur,

Je dois d'abord vous demander pardon de ne vous avoir pas écrit dès mon arrivée à Paris, après toutes les preuves que vous m'avez données à Genève d'une véritable amitié, preuves dont je me ressouviendrai toute ma vie avec la plus vive reconnaissance ; je n'aurais pas dû laisser passer autant de temps pour vous en faire tous les remerciements que je vous dois, mais vous comprendrez facilement la foule d'occupations qui accable celui qui se retrouve dans son pays après une absence de deux mois. . . . .

Je joins ici l'extrait que j'ai lu avant-hier à l'Institut, d'un mémoire dont je n'avais lu qu'une portion dans la séance du 16 septembre dernier; cette portion contenait les détails des trois nouveaux faits que Monsieur votre fils m'a aidé à constater; le reste aurait été difficilement compris à la lecture, parce qu'il avait besoin du secours de la figure, ce qui me détermina dans l'intervalle des deux séances de faire l'extrait ci-joint, où je ne fais qu'énoncer les résultats des considérations contenues dans cette seconde partie de mon mémoire ; vous la connaissez déjà, car j'en ai exposé toute la substance à Genève le jour que j'y répétai mes expériences avec l'instrument de M. Tabareau.

Monsieur votre fils, outre la note qu'il m'avait promise sur les feuilles de mon recueil qui manquent dans les exemplaires qui sont à Genève, m'en avait promis une plus importante encore pour moi. — Voici ce dont il s'agit.

Il m'avait dit qu'il allait insérer son mémoire dans la Bibliothèque Universelle avec un petit mot de la façon dont ces expériences s'accordent avec la manière dont j'ai montré que l'action électro-dynamique de la terre était identique avec celle qu'exerceraient des circuits voltaïques dirigés de l'Est à l'Ouest dans des parallèles à l'équateur magnétique ou à peu près. Je lui offris alors de placer son mémoire dans mon recueil comme j'y avais placé celui de M. Faraday, pour que ce recueil contînt tout ce qui s'est fait de plus important sur ce sujet, il me parut goûter cette proposition, et me promit en conséquence qu'on m'en tirerait 300 exemplaires.....

Dans tous les cas, je vous prie de communiquer l'extrait ci-joint à Monsieur votre fils; après le bonheur d'avoir formé une liaison plus intime avec vous, Monsieur, c'en a été un bien grand pour moi de faire connaissance avec lui; je ne doute nullement qu'il n'acquière bientôt un rang distingué parmi ceux qui travaillent avec le plus de succès à l'avancement des sciences; il réunit à tous les genres de connaissance qui peuvent y contribuer, cette sagacité si rare qui est la mère des grandes découvertes; le mémoire qu'il a lu à la Société d'Histoire naturelle et l'art des expériences qu'il possède à un si haut degré en sont de sûrs garants. Combien ne vous dois-je pas à tous deux pour tout ce que vous avez été l'un et l'autre pour moi pendant que j'étais à Genève, tandis que vous me combliez des preuves continuelles d'une amitié qui m'est si précieuse, Monsieur votre fils mettait tout son temps à m'aider à faire des expériences que je n'avais pu faire seul ou que j'avais essayé sans succès, comme celle de la production des courants par influence, qui est une chose si importante quand on veut remonter aux causes physiques des phénomènes dont je me suis borné en général à constater l'existence et à calculer les forces qui les produisent.

Je fais construire un instrument avec lequel je pourrai mettre en évidence l'action du conducteur sensiblement rectiligne,

supposé indéfini pour faire tourner toujours dans le même sens une portion de conducteur comprise dans son plan ou dans un plan qui lui soit parallèle et pour amener dans une portion fixe une portion rectiligne perpendiculaire à son plan, tournant autour d'un axe aussi perpendiculaire à ce plan. — Je ferai par là imiter à ce conducteur indéfini tout ce que fait le faisceau des courants terrestres dans vos expériences et celles de M. Auguste de la Rive. Le succès ne peut être douteux d'après les lois d'attraction et de répulsion dont j'ai constaté tant de fois l'exactitude. Alors l'expérience répondra à votre objection, comme l'ont déjà fait de simples déductions immédiates de ces lois.

Je vous renouvelle tous les remerciements de la plus vive reconnaissance, je vous prie d'en offrir de pareils et l'hommage de mon profond respect à Madame de la Rive. Mille tendres amitiés à Monsieur votre fils, et mille empressés compliments à vos savants collègues qui m'ont montré un intérêt que je n'oublierai jamais.

Votre tout dévoué

A. Ampère.

Ampère à Auguste de la Rive.

Paris, 28 décembre, 1822.

Monsieur et très-cher ami,

.... Je vous prie de faire mille et mille remerciements à Monsieur Pictet de ce qu'il a la bonté de donner place à ma dernière lettre dans la Bibliothèque Universelle.... Cette lettre se rapporte à l'explication corrigée de la loi de l'action mutuelle de deux conducteurs perpendiculaires entre eux, à ce que je vous disais relativement à la manière dont M. Faraday explique les phénomènes électro-dynamiques, à l'emploi du mot

rhéophore et à quelques autres choses peut-être dont je ne me souviens guère, et dont je crois me rappeler confusément avoir désiré la publication. C'est je pense quelque chose qui annonçât un calcul qui montre que, d'après les formules du mémoire que j'ai lu à l'Institut le 10 juin dernier, le moment de rotation du conducteur mobile à la manière de l'aiguille d'une montre, par l'action d'un conducteur rectiligne indéfini était le même dans toutes les situations que ce conducteur mobile occupe successivement, et l'indication d'une expérience destinée à savoir si cela a lieu quand il s'agit de l'action de notre globe, quand cette action produit le mouvement de rotation toujours dans le même sens. Si vous pouviez en faire l'expérience! Dans le cas où elle réussirait, ce serait un quatrième cas d'équilibre. J'avais projeté, il y a près de deux mois, de faire de cela le sujet d'une note que j'aurais lue à l'Institut; mais je n'ai pu l'écrire faute de temps, et je ne sais si j'aurai d'ici à quelque temps la possibilité de le faire. Ce qui s'en trouverait dans la Bibliothèque Universelle suppléerait à cette impossibilité... Je vous donne carte blanche pour faire à la partie de ma lettre qui doit paraître dans le numéro de décembre tous les changements, transpositions, abbréviations, etc., que vous jugerez convenables....... Ah! sans doute qu'il y a immensément à faire sur l'action des courants entre eux, celle d'un courant sur un aimant et celle d'un aimant sur un autre. Je n'aurai de quelque temps la possibilité de m'occuper de cet intéressant sujet, je m'en console en pensant que vous le ferez, et que la science n'y perdra rien. M. Pouillet m'a dit que son mémoire sera bientôt imprimé, mais je ne sais au juste ni où ni quand; je ne sais guère de ce qu'il contient que le peu qu'on a inséré dans les Annales de Chimie. Je suis à peu près sûr qu'il n'y a rien dans ce mémoire de relatif aux recherches dont vous me parlez plus particulièrement, cela me paraît un champ neuf que vous êtes appelé à cultiver. On annonce l'arrivée prochaine de M. Oersted à Paris, je l'attends avec impatience, mais ne puis avoir aucune idée de ses projets ultérieurs.

Ce serait un bien grand bonheur pour moi de vous revoir bientôt, vous savez que votre chambre est prête dans l'appar-

tement que j'occupe, ce que nous appelons la bibliothèque en attendant que ce soit la chambre de Monsieur de la Rive.

Je vous prie, etc. A. AMPÈRE.

Ampère à Auguste de la Rive.

Paris, 4 février 1823.

Monsieur et très-cher ami,

La séance d'hier de l'Académie des sciences marque une sorte d'époque dans l'histoire de l'électricité dynamique, et je pense que je dois vous annoncer ce qui s'y est lu, d'après l'intérêt que vous mettez à cette branche de la physique, les progrès qu'elle vous doit et ceux qu'elle attend encore de vous.

Je vous ai déjà parlé des calculs de M. Savary. M. de Montferrand, professeur de physique au collége royal de Versailles, avait fait des calculs analogues de son côté; quand je le sus, il fut convenu que leurs mémoires seraient lus dans la même séance ; ils l'ont été dans celle d'hier. Quelques résultats sont communs aux deux mémoires, chacun en a qui lui sont propres, surtout celui de M. Savary. Il résulte de leur ensemble que tous les faits non encore expliqués complétement, observés par MM. Gay-Lussac, Velther, Pouillet. Biot et Savart, les expériences de Coulomb sur les aimants, les vôtres, celles de MM. Faraday et Barlow, la loi connue de l'inclinaison de l'aiguille aimantée, etc., sont des conséquences nécessaires de ma formule.

Je vous communiquerai plus en détails ces résultats qui ne laissent plus lieu à aucune objection, dès que le rapport aura été fait à l'Institut, ce qui ne tardera pas, parce que j'en connaîtrai mieux tous les détails.....

A. AMPÈRE.

Ampère à Auguste de la Rive.

Paris, 23 mars, 1823.

Monsieur et très-cher ami,

Je dois d'abord vous remercier de la lettre que vous m'avez fait le plaisir de m'écrire le 26 du mois dernier.....

J'ai retardé ma réponse parce que j'attendais une réimpression avec beaucoup de changements et d'additions, d'une petite brochure....... j'en joins ici six exemplaires...... Ayant encore quelques exemplaires d'une autre brochure que j'avais publiée au commencement de 1821, j'en ai joint un à chacun de ceux de mon exposé méthodique que je vous envoie. Il me semble qu'en lisant comparativement ces deux petits écrits on acquiert une idée complète de ce qui s'est fait sur l'électricité dynamique depuis que cette nouvelle branche de physique existe, et qu'il doit y avoir une sorte de plaisir à voir dans la note écrite en 1821. une espèce de prévision de tout ce qui s'est développé depuis. Cette note contient, pages 7-10, les conclusions lues à l'Académie des Sciences le 25 septembre 1820. C'est surtout en comparant ces conclusions avec les résultats de toutes les expériences et de tous les calculs faits depuis que je m'applaudis de l'avoir écrite, parce que j'ai toujours pensé qu'il y a d'autant plus de mérite à concevoir le premier des vérités que des faits découverts ensuite viennent confirmer, qu'on avait à l'époque de cette sorte de divination, comme l'appelle M. Biot (à la page 33 du cahier d'avril 1821, du Journal des savants). moins de données pour y parvenir......

La lettre dont on devait imprimer quelque chose dans la Bibliothèque Universelle serait surannée aujourd'hui. Je regrette un peu le passage où j'expliquais comment la manière de voir de M. Faraday s'accordait assez avec la mienne pour qu'on pût se décider autrement qu'en faisant attention, que le principe dont je pars donne le sien, et qu'on ne peut pas tirer le mien de ce dernier, puisqu'il ne donne que l'action entre un aimant et un conducteur. et ne

conduit, par conséquent, à rien qui puisse être relatif à l'action mutuelle de deux, à moins qu'on ne considérât l'un des fils conducteurs comme un assemblage de petits aimants; mais alors l'autre conducteur en serait aussi un, les fils qui joignent les deux extrémités d'une pile de Volta devraient toutes leurs propriétés à ce mode de composition, et le mouvement de rotation continu deviendrait impossible, puisqu'il ne peut être imité en faisant agir l'un sur l'autre deux assemblages quelconques d'aimants, comme il résulte de mes expériences sur ce sujet et de la théorie connue des aimants dont l'action se réduit, conformément aux calculs de M. Savary, à des forces fonctions seulement de la distance qui ne peuvent jamais donner lieu à une production de force vive......

Une lettre que j'ai reçue de M. Erman, secrétaire de l'Académie des sciences de Berlin, m'a, au contraire, fait beaucoup regretter un autre morceau de la même lettre auquel je ne songeais plus. C'est celui où j'expliquais quel devait être le sens du courant électrique dans les diverses piles, les unes terminées par des couples complets, les autres par des plaques simples, de zinc d'un côté et de cuivre de l'autre. Il paraît que la cause par laquelle la direction du courant dans le fil conducteur est opposée dans ces deux cas, quelque simple et je dirais volontiers quelqu'évidente qu'elle soit, n'est pas connue d'un nombre de physiciens qui y voient un mystère très-singulier dont la théorie paraît ne pas rendre compte. J'avais déjà reçu des lettres où l'on m'en demandait l'explication, je n'ai pas eu le temps de le faire. Si je désire qu'il paraisse un mot là-dessus, ce n'est pas comme venant de moi, car il n'y a nul mérite de ma part à voir ce que mille autres ont vu sans doute auparavant, mais dans l'intérêt de la physique, puisqu'il y a encore des personnes que cela embarrasse; d'ailleurs c'était à cette occasion que je proposais le mot de *rhéophore*, et que j'en expliquais la signification, et je trouve fâcheux qu'il ne soit pas annoncé et ne se répande pas, vu la grande utilité qu'on en retirerait pour la clarté et la précision de ce qui s'écrit sur les phénomènes électro-dynamiques. J'ai employé ce mot dans mon recueil, mais ce n'est que ce qui se trouve dans des journaux scientifiques

très-répandus qui arrive à la connaissance de la majorité des physiciens. Je sais bien que cela ne vaut pas la peine d'être publié à part; mais ne serait-il pas utile d'en faire l'objet d'une note au bas de la page lorsqu'on en trouverait l'occasion. Je vous en parle, parce que je pense que vous serez probablement bientôt dans le cas de publier quelque chose sur ce sujet, et que je n'aurai de longtemps le temps de rien rédiger. Les beaux jours qui commencent à revenir me font un grand plaisir en me donnant l'espoir que vous comblerez enfin tous mes vœux en venant enfin visiter Paris. Vous savez, au reste, ce dont nous sommes convenus, que votre chambre est toute prête avec ses fenêtres sur ce petit jardin où il me serait si délicieux de me promener avec vous.

Vous avez vu, par l'extrait des mémoires de MM. Savary et de Montferrand, qu'il n'est pas question d'expériences de recherches dans ce qu'ils ont fait; c'est à vous, Monsieur, à faire des recherches qui puissent éclaircir ce qu'il peut encore y avoir de douteux dans la nouvelle branche de physique dont nous nous occupons. Je désire bien vivement que vous vous livriez à ce genre de travail que personne à Paris n'est dans le cas d'entreprendre. Le peu de travaux relatifs à l'électricité dynamique qui peuvent s'y faire ont une tout autre direction. Mais, à cet égard, vous ferez mieux de vous-même que si je vous donnais les indications que vous me demandez; d'ailleurs je n'y ai point pensé et n'ai point d'expériences en vue. Votre mémoire du mois de septembre dernier prouve assez avec quelle sagacité vous voyez tout de suite les expériences qu'il y a à faire et les moyens d'exécution......

Ce sont les expériences que vous avez conçues sur ce sujet qui décideront complétement la question, je n'en vois pas qu'il soit aussi important et aussi urgent de traiter. Je vous engage donc à vous en occuper de préférence à toute autre chose, et vous prie de m'en communiquer les résultats, que je crois savoir d'avance, mais qu'il est si utile au progrès de la physique de constater complétement.

Je vous prie, etc. A. Ampère.

A. Ampère à Auguste de la Rive.

Paris, 5 août 1826.

Mon cher et excellent ami,

J'ai reçu avec un grand plaisir la lettre où vous m'annoncez un événement si heureux pour vous que votre mariage avec une personne qui réunit tout ce que vos amis pouvaient désirer pour assurer votre bonheur. Les détails où vous entrez à cet égard, et où j'ai vu une nouvelle preuve de votre amitié pour moi, m'ont intéressé on ne peut davantage. Il me tarde maintenant de vous voir bientôt à Paris ainsi que Madame de la Rive, à qui je vous prie de présenter tous mes hommages, en attendant que je puisse les lui offrir moi-même quand vous l'amènerez à Paris; j'espère d'après votre lettre que ce sera bientôt.....

Je vois souvent ici deux Genevois que leur zèle pour les sciences et leurs succès en ce genre rendent très-recommandables, MM. Colladon et Sturm; je pense que le premier lira lundi prochain à l'Académie des sciences un petit mémoire sur quelques faits très-intéressants qu'il vient de découvrir. Tandis que vous agrandissez par vos recherches le domaine de la physique, on s'efforce ici de ne pas rester en arrière, et à la séance de lundi dernier M. Savary a lu un mémoire sur des phénomènes très-singuliers qui ont lieu lors de l'aimantation des aiguilles d'acier par le courant électrique. Vous avez pu en voir un résumé très-bien fait dans le *Globe* du jeudi 3 août dernier; cette espèce de journal contient en général un excellent précis de chaque séance de l'Académie des sciences.

Ces nouveaux faits, joints à ceux que vous avez découverts relativement aux analogies du courant électrique et de la lumière, et sur la propriété d'en produire un nouveau que manifestent les fils qui ont servi de conducteur à un courant, et à l'action des disques en mouvement qu'à trouvée M. Arago, semblent annoncer qu'on connaîtra bientôt la vraie cause de

tous ces phénomènes et qu'on la trouvera dans les mouvements imprimés au fluide qui remplit l'espace, formé par l'union des deux électricités, et dont les vibrations ou une suite de combinaisons et de décompositions de ces deux éléments constituent la lumière.

Je suis, etc.

A. Ampère.

A. Ampère à Auguste de la Rive[1].

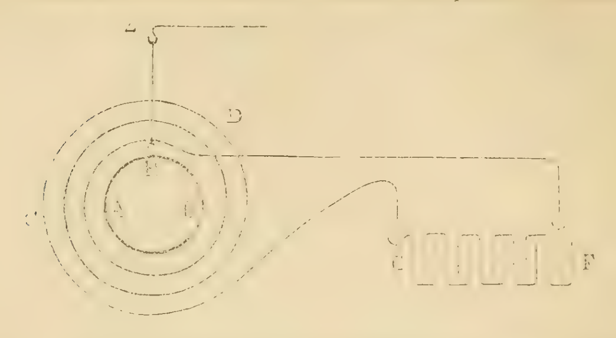
Paris, 20 mars 1832.

Monsieur et très-cher ami,

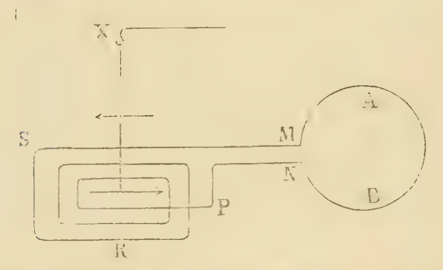
Comment puis-je espérer que Monsieur votre père, que vous-même, vous me pardonniez de ne vous avoir pas exprimé plus tôt la profonde reconnaissance dont mon cœur est plein pour toutes les attentions que vous avez eues pour mon gendre..... Une autre circonstance, jointe à la multitude de travaux qui m'a accablé depuis que j'ai entrepris de joindre au cours que je fais au Collége de France une leçon par semaine sur la philosophie des sciences, a contribué à ce que je restasse si longtemps sans vous exprimer et à Monsieur votre père toute ma reconnaissance; c'est que j'aurais voulu avoir le temps de vous faire part des expériences que j'ai faites dans ces derniers temps pour vérifier et préciser celles de M. Faraday sur la production des courants électriques par influence dont nous avons constaté ensemble l'existence à Genève en 1822. Vous vous rappelez qu'en suspendant le cercle

[1] Les lettres suivantes sont relatives à la découverte de l'induction dont Ampère revendiquait une certaine part pour lui-même et pour de la Rive. Ce dernier, au contraire, n'a jamais fait à ce sujet de reclamation de priorité, et il a toujours rapporté à Faraday le mérite de cette grande découverte. (Voyez en particulier *Bibliothèque Universelle*, 1833, t. LIV, p. 8.)

de cuivre AB à un fil de soie ZH dans une spirale redoublée



CD dont le fil communiquait par chacune de ses extrémités avec celles de la pile EF, nous avons excité, par influence, un courant électrique momentané dans le cercle AB, à l'instant où la communication était établie, courant dont l'existence se manifestait par l'attraction ou la répulsion qu'exerçait alors sur le cercle AB un fort aimant que nous avait prêté l'excellent M. Pictet. Vous eûtes la bonté de publier cette expérience à la suite du mémoire plein de considérations et de résultats d'expériences ingénieuses que vous lûtes à la Société de Genève le 4 septembre 1822. Malheureusement, après avoir répété nombre de fois cette expérience à Paris, il ne me vint pas l'idée d'interrompre le cercle en MN et d'y



souder les deux bouts M, N, du fil MSRPN d'un galvanoscope, pour voir les aiguilles aimantées de cet instrument, influencées par le courant électrique que produit dans ce fil l'influence du courant de la spirale redoublée CD. C'est précisément ce que vient de faire M. Faraday, et cela l'a conduit à

produire une étincelle électrique avec un aimant, étincelle qui ne peut plus laisser de doute sur ce que j'ai d'ailleurs, je pense, démontré complétement, savoir que les phénomènes magnétiques sont des phénomènes purement électriques dus aux mouvements de l'électricité autour des molécules des aimants.

Je n'ai pas le temps de continuer sur ce sujet, parce que M. Maurice, qui doit vous remettre cette lettre me l'a demandée pour demain matin.....

A. Ampère.

A. Ampère à Auguste de la Rive.

Paris, 8 novembre 1833.

Mon très-cher confrère,

J'ai mille remerciements à vous faire de votre excellente esquisse des principales découvertes faites sur l'électricité depuis quelques années qui, sous un titre trop modeste, les expose avec tant de clarté et de précision.

Je regrette infiniment que la lettre que M. Colladon devait vous porter à l'époque où il a quitté Paris pour se rendre à Genève il y a je crois 8 à 9 mois, et dont j'avais déjà écrit 8 ou 10 pages, n'ait pas été finie avant son départ. Voyant que cela ferait un gros paquet si je mettais, comme j'avais commencé de le faire, les résultats que j'obtenais, de jour en jour, dans des expériences que je faisais, avec M. Melloni, sur l'action des aimants pour déterminer ou diriger un courant électrique dans un conducteur fermé, je crus qu'il valait mieux attendre une autre occasion pour achever ma lettre afin de compléter ce travail fait avec M. Melloni, et de pouvoir vous donner tous les résultats à la fois.

Vous avez pu en voir quelques extraits dans les journaux d'après ce que j'en avais dit à l'Institut. Mais les résultats, en apparence contradictoires, que j'obtenais ne m'ayant pas permis de l'achever, je partis pour ma tournée universitaire, et

la lettre commencée resta dans un tas de papiers, où je viens d'en retrouver les huit premières pages ; je les joins à cette lettre, et vous reconnaîtrez facilement à l'état et à la couleur qu'ont prise le papier et l'encre, qu'elle a été écrite en effet à cette époque. Ce qui fit que je négligeai de vous envoyer ce commencement de lettre avant mon départ pour ma tournée, c'est que quelque temps auparavant M. Underwood, en partant pour Londres, s'était chargé de remettre à M. Faraday une lettre où je faisais la même réclamation dont je vous parlais dans la mienne, et vous avez pu voir dans son dernier ouvrage qu'il reconnaît complétement la réalité de l'expérience sur laquelle il avait cru pouvoir jeter des doutes, et par laquelle nous avons constaté en 1822 la production des courants électriques par influence, expériences répétées depuis plusieurs fois en public dans mes cours au Collége de France, bien avant l'admirable travail fait sur ce sujet par l'illustre physicien anglais. C'est lui qui a découvert que le courant produit par influence a lieu en sens opposé à celui du courant qui lui donne naissance, qu'il est instantané et que quand l'action cesse il y a un nouveau courant par influence qui est au contraire dans le même sens que le courant qu'on vient d'éloigner ou d'anéantir. C'est-là, certes, une des plus belles découvertes sur les phénomènes électro-dynamiques. Mais ce n'est pas M. Faraday qui est l'auteur du fait même de la production du courant par influence, puisque nous avions obtenu ce courant en 1822.

Cette lettre laissée dans mes papiers, si elle vous était parvenue à l'époque où M. Colladon se rendit à Genève, vous aurait fait modifier ce que vous dites à ce sujet aux dernières lignes des pages 80 et 214 [1], en vous fournissant l'occasion toute naturelle de parler de notre expérience de 1822. Les découvertes de M. Faraday, dont M. de Nobili a déduit avec tant de sagacité la véritable explication de celles de M. Arago sur l'action mutuelle d'un disque mobile et d'un aimant libre de tourner autour du même axe, rendent également raison de toutes les circonstances que présente notre expérience.

[1] Pagination des exemplaires tirés à part de l'*Esquisse historique* de de la Rive.

La lame mince, pliée en cercle, se porte vers les pôles du fer à cheval ou s'en éloigne, pour rester à peu près dans la position qu'elle a prise tant que dure le courant excité dans l'hélice, précisément parce que la première action n'étant qu'instantanée il n'y en a plus tant qu'il subsiste. Dès qu'on le fait cesser, la lame pliée en cercle revient vers sa position primitive, parce qu'il s'y produit un courant instantané en sens contraire. C'est ce retour, que j'attribuais à une force de torsion dans le fil, qui me faisait croire à la persistance de la première action tant que durait le courant comme faisant équilibre à cette prétendue force de torsion qui n'existait réellement pas. Quant à la direction semblable ou contraire des courants, je n'ai jamais, en effet, fait les expériences nécessaires pour la déterminer. Mais il est de fait que dans trois ou quatre endroits de mes mémoires ou opuscules, dans lesquels j'en ai parlé, j'ai toujours évité d'en parler, parce que je me proposais toujours d'entreprendre sur les courants par influence un travail complet que je n'ai jamais fait.

Mais je me suis trop écarté de mon but qui était surtout de vous remercier de l'envoi que vous avez eu la bonté de me faire d'un ouvrage dont je ne saurais exprimer tout le mérite, la manière parfaite dont les faits sont exposés, rivalise avec la profondeur des vues et la justesse des idées.....

Quant à moi je m'occupe uniquement de l'ouvrage sur la classification générale de toutes les vérités que l'homme peut connaître, et dont se composent toutes les sciences et tous les arts. L'impression en a été suspendue quelque temps à cause de ma tournée et de bien d'autres circonstances, elle est reprise à présent, et j'espère que dans trois ou quatre mois le premier des deux volumes de mon ouvrage aura paru. Vous savez que vous serez un des premiers à qui j'en enverrai un exemplaire.

Je vous prie, etc. A. AMPÈRE.

Fragments de la lettre inachevée et non datée, dont Ampère parle dans la lettre précédente, et qu'il envoie à de la Rive.

. . . . Vous savez, mon très-cher confrère, qu'en 1822

nous nous assurâmes *de la manière la plus précise,* comme vous eûtes la bonté de le publier peu de temps après dans la Bibliothèque Universelle, que lorsqu'on établissait un courant électrique dans une spirale dont le fil métallique revêtu de soie faisait un grand nombre de tours dans le plan où une lame de laiton très-mince était pliée en cercle et suspendue par un fil de torsion, ce cercle étant en dedans et très près des tours de la spirale, il se produisait dans la lame un courant par influence, manifesté par l'action qu'exerçait alors sur elle un fort aimant en fer à cheval, en sorte que cette lame acquérait *une aimantation passagère*, suivant l'expression dont vous vous servîtes pour exprimer les phénomènes d'attraction ou de répulsion, suivant la position des pôles de l'aimant, qui résultaient de la production par influence d'un courant électrique dans la lame.....

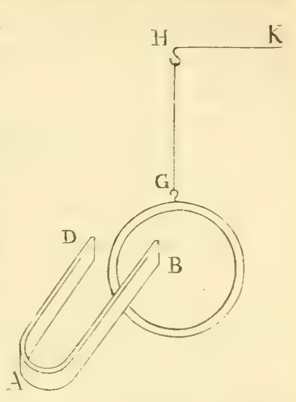
Depuis, j'ai répété cette expérience nombre de fois, je l'ai faite aux leçons que j'ai données au collége de France quand la marche du cours m'amenait à traiter des phénomènes électro-dynamiques, et elle m'a toujours parfaitement réussi.

Je désirerais infiniment que vous me fissiez l'amitié de la répéter à Genève si vous ne l'avez pas fait, car quoique j'aie eu le premier l'idée de cette expérience, ce n'est que quand nous l'avons faite ensemble qu'elle a réussi, et sous ce point de vue elle nous est commune.

Ne sachant pas l'anglais, je ne connais le mémoire de M. Faraday que par la traduction qui en a paru dans le tome 50 des Annales de chimie et de physique, mais il y a dans cette traduction des points sur lesquels il me paraît impossible que nous ne réclamions pas. J'ai incessamment une occasion d'écrire à M. Faraday par M. Underwood, son ami intime, qui retourne à Londres dans trois semaines et qui s'est chargé de lui porter ma réclamation. Je voudrais bien recevoir de vous votre avis sur cela avant de lui écrire....

Il est de fait que nous avons obtenu les premiers en 1822 le courant électrique par influence ou induction, comme dit M. Faraday, à l'instant où nous avons établi le courant dans

une spirale qui entourait un cercle formé d'une lame mince ainsi pliée et suspendue par un fil de soie GH à un crochet K; que cet effet s'est manifesté par l'attraction ou la répulsion d'un fort aimant en fer à cheval A que nous avait prêté M. Pictet, suivant le pôle qui se trouvait dans l'intérieur du cercle en B et celui qui était placé hors du même cercle en D. Malheureusement, ni vous ni moi nous ne songeâmes à analyser ce phénomène et à en reconnaître toutes les circonstances. Nous au-



rions vu, ce qu'a découvert depuis M. Faraday, que ce courant ne dure qu'un instant et qu'il a lieu en sens contraire du courant établi dans la spirale qui le produit par induction.

C'est à M. Faraday qu'appartient la découverte de toutes les lois des courants produits par influence, c'est lui qui a reconnu le premier qu'ils le sont non-seulement à l'instant où l'on produit ou détruit le courant de la spirale, mais qu'ils le sont encore lorsqu'on se borne à l'approcher ou à l'éloigner, de manière que quand on le produit ou qu'on l'approche, c'est dans le sens contraire au sien qu'a lieu le courant instantané, tandis que quand on le détruit ou qu'on l'éloigne, c'est en sens contraire.

C'est en effet ce qui arrive dans notre expérience, ainsi que je m'en suis assuré depuis la découverte de M. Faraday, une des plus importantes qui se soient faites dans ce siècle, en ce qu'elle vient couronner l'édifice qu'ont élevé les autres. Mais parce qu'il complète la théorie des phénomènes électro-dynamiques, cela n'empêche pas que nous ayons obtenu ensemble à Genève le courant par influence dans l'expérience en question. Les deux passages de M. Faraday dont je vous ai parlé tout à l'heure, et que je vous prie de relire à l'occasion de cette lettre, pour que ce que je vais dire ne vous présente pas d'obscurité, sont :

1° L'article 78 de son mémoire (page 39 et 40 du tome 50

des Annales de chimie et de physique). On y trouve que j'ai dit que si on suspend à un fil de soie un *disque* de cuivre et qu'on l'entoure d'une spirale, en dirigeant à travers la spirale la décharge d'une puissante pile voltaïque, en même temps qu'on présente un aimant énergique au *disque* de cuivre, celui-ci tourne immédiatement pour prendre une position d'équilibre, etc. J'ignore absolument comment M. Faraday a pu croire que je m'étais servi d'un *disque*, car j'ai relu dans l'intention de le découvrir, la publication que vous avez bien voulu faire en 1822 de notre expérience, et j'ai vu que vous dites expressément que nous avons employé, comme je l'ai toujours fait depuis, une *lame très-mince pliée en cercle*......

Si M. Faraday a employé un *disque*, il n'est pas surprenant qu'il n'ait pas réussi, mais si, comme nous, il s'était servi d'une *lame* de cuivre pliée en cercle, il aurait vu qu'il n'y a pas besoin pour obtenir le phénomène en question, d'un appareil électromagnétique d'une délicatesse et d'une puissance aussi grandes qu'il veut bien le supposer : il aurait vu que, quoique le courant par influence soit presque instantané, il dure un temps qui quoique très-petit suffit pour que cette lame très-légère se mette en mouvement ; car enfin il est incontestable qu'elle s'y met alternativement dans deux sens opposés, lorsqu'on établit le courant dans la spirale ou qu'on le détruit.

M. Faraday m'attribue d'avoir avancé que le courant produit par influence était dans le même sens que celui qui le produisait. J'ai cherché inutilement soit dans la publication que vous avez faite en 1822 de notre expérience, soit dans ce que j'ai écrit depuis sur la production d'un courant électrique par influence, s'il était dit quelle était la direction de ce dernier relativement à celle du courant qui le produit, seulement j'ai pu dire, en parlant de l'aimantation d'un fil ou d'un barreau d'acier dans une hélice parcourue par le courant électrique, et dans l'hypothèse que les courants moléculaires...... (La suite manque.)

III

LETTRE DE ROSSI[1]

Rossi à Auguste de la Rive.

Paris, 21 juillet 1833.

Très-cher ami,

Il paraît que votre lettre s'était égarée. Je ne l'ai reçue que hier et je lis sur l'adresse : *trouvée dans une boîte, etc.*; le reste, je ne puis le déchiffrer. Si je vous en fais la remarque, c'est uniquement pour que vous ne croyiez pas que j'aie pu rester trois jours sans répondre; je ne me le pardonnerai de ma vie. Cher ami, vous ne vous doutez pas de tout le bien que vous m'avez fait et de l'émotion que vous m'avez donnée. Non que j'aie jamais douté de votre amitié pour moi, mais votre lettre en est un témoignage si vrai, si touchant, elle contraste tellement avec les froideurs (laissez-moi le dire) que j'ai trouvées depuis quelque temps chez d'autres, que je ne l'oublierai de ma vie, et qu'elle me console de tout. Hélas! si je vous avais lu ou entendu à temps, je crois bien que vous auriez fait de moi ce que vous auriez voulu. Aujourd'hui, c'est trop tard. Le collége de France vient de faire sa présentation. Il me propose pour la chaire d'économie politique. J'ai eu onze ou douze voix contre cinq ou six. Je ne sais pas au juste. Je sais tout, cher ami; je prévois tout, les cris des journaux, les calomnies, les invectives, les désagréments, etc., etc., etc. J'ai dépassé l'âge des illusions et des rêves. Je n'ai soif que de paix, de tranquillité et cependant qu'y faire ? Il faut lutter, travailler et se résigner.

Votre amitié a mis le doigt sur la chose tout entière. J'ai

[1] Voyez page 96. — En nous remettant la copie de cette lettre, M. W. de la Rive y a ajouté quelques réflexions que nous ne voudrions pas en séparer.

une femme et deux fils. Je n'ai rien à cacher. Ma petite fortune au lieu de s'améliorer s'était détériorée. J'ai essayé de faire face. J'ai travaillé, vous l'avez vu, d'une manière extraordinaire. J'ai arrêté le mal; je n'ai pu le réparer. Mon cher Auguste, croyez-vous qu'après avoir éprouvé le violent chagrin de quitter mon sol natal, ce soit de gaîté de cœur que je m'éloigne du sol natal de mes enfants? Qu'ils me connaissent mal, ceux qui se plaisent à le penser, à le dire du moins. Que n'ai-je fait? que n'ai-je tenté? J'ai essayé des pensionnaires ; et, toute vanité à part, j'ai brisé par là toutes mes habitudes et suspendu, en quelque sorte, ma vie domestique. Je me suis mis journaliste. Cela aussi n'allait pas. Encore une fois, Dieu seul sait combien tout cela me convenait peu; je n'avais plus vingt ans pour me plier ainsi à de nouvelles manières d'être. Mais je voyais mes enfants et je me résignais. Tout ce que je voulais était d'échapper à l'idée de laisser ma femme et mes enfants dans le besoin. C'est là ce qui me poursuivait nuit et jour. Je me serais fait marguiller si on m'avait donné vingt mille francs par an. Je ne suis plus jeune; je n'ai pas une minute à perdre. Les maladies, la mort peuvent me frapper avant que mon but soit atteint. Je frémis.

Mon ami, vous êtes le seul être au monde à qui j'aie parlé de tout cela si crûment et sans réticence aucune...

Je prévois tous les obstacles que je trouverai ici. J'en ai déjà eu un échantillon. Il est des chances à courir : vous avez raison. D'un autre côté je me dis que le pays est trop grand et moi trop petit pour que je ne sois pas promptement oublié et laissé paisiblement à mes études et à mes travaux. Enseigner, travailler, achever et publier une fois mes ouvrages, si Dieu me donne vie, et laisser à mes enfants un capital et un nom qui ne soit pas tout à fait obscur; tel est mon but et mon plan. De politique française je ne me mêle point et je ne compte point me mêler. Réussirai-je? me donnera-t-on les moyens d'atteindre mon but? C'est là la question. Le collége de France a adopté ma candidature. J'ai des amis qui me veulent du bien, qui feront ce qu'ils pourront pour moi. Voilà tout. En attendant, je pars demain. Si la chose réussit, je ne me rétracterai pas. Ce serait indigne. Si elle ne réussit

pas je me résignerai. Je dis : je me résignerai ; car je ne me dissimule point, cher ami, que ma position à Genève sera très-changée. Mes vrais amis resteront les mêmes ; mais les neutres ne me verront plus du même œil ; les autres iront encore plus loin. Les projets de votre vive amitié ne seraient plus réalisables. Vous auriez trouvé des opposants nombreux les uns à vis ouvert, les autres enveloppés, et dans le Conseil d'État et au dehors, même *re integra*, à plus forte raison après ma candidature ici. Au reste je le comprends très-bien et je serai loin de m'en plaindre. Tous ne peuvent pas apprécier mon véritable et unique motif et il n'est pas très-agréable pour moi de le crier sur les toits.

Ainsi, vous le voyez, je sais que j'ai joué une carte. Et vous n'êtes pas arrivé à temps pour retenir ma main...

Mais je m'aperçois qu'il y a une limite à tout, même à la patience d'un ami. Je ne vous ai que trop entretenu de ces misères. Mais je tenais à ce que vous n'ignorassiez pas la vérité. Je ne fuis pas Genève ; je cherche un avenir pour mes enfants. Si j'avais pu m'y assurer les deux tiers de ce que je pourrai avoir ici, si la chose a lieu, j'aurais abandonné mon idée d'un plus grand théâtre. Ils se trompent bien ceux qui me supposent de l'ambition personnelle. S'ils ne veulent pas rendre justice à mon caractère, ils devraient du moins ne pas méconnaître ma nonchalance et ma paresse. Mais je ne voyais pas jour à la chose. Votre projet ne se présentait pas à mon esprit. A tort peut-être j'étais devenu fort incrédule sur le tout. Et, comme je vous dis tout, je vous avouerai aussi que, après le rôle que j'ai joué en Suisse, j'ai cru reconnaître à Genève, chez bien des personnes, un changement très-sensible à mon égard. De quelques-unes du moins, j'en ai eu des preuves patentes.....

Adieu, cher et très-cher ami...

Rossi.

L'homme qui écrivit cette lettre n'est plus l'insouciant railleur qui, dans une assemblée, aussi bien que dans un sa-

lon, laissait tomber, comme goutte à goutte, sa parole lente et mordante. Il a dénoué les cordons du masque et il se montre, à visage découvert, superbe de sincérité et réellement grand dans l'humble confession qu'il fait de ses soucis et de ses peines. L'énergie latente se révèle, la vraie, celle qui inspire les résolutions viriles. Quand, vingt-cinq années plus tard, Rossi succomba sous le poignard des assassins, parmi ceux qui pouvaient l'avoir connu, beaucoup furent tentés de voir une ironie de la destinée dans la fin tragique par laquelle elle couronnait une existence si savamment calculée. Mais l'accent dont sont animées les lignes que nous venons de transcrire, nous explique Rossi et comment il se fait que prévenu du danger qu'il allait courir, il y a froidement marché, le sourire du mépris sur les lèvres et, dans le cœur, ce quelque chose qu'il faut bien appeler l'héroïsme. C'est simplement que, sous le sceptique indifférent, il y avait un homme.

IV

ABRAHAM PASCALIS

1796-1857

Par M. William de la Rive [1]

Voué par devoir à un labeur obscur, ayant poursuivi dans l'ombre une carrière dont il ne pouvait attendre ni la fortune, ni la renommée, porté d'ailleurs par son tempérament à fuir le bruit et l'éclat, Pascalis fut de ces hommes de qui rien ne semble, après eux, subsister des travaux qu'ils accomplirent et qui, en réalité, par l'action qu'ils exercèrent sur quelques-uns de leurs contemporains, ont, plus d'une

[1] Voyez page 105.

fois, inspiré les résolutions décisives et ainsi marqué de leur forte empreinte certaines phases de l'histoire de leur temps.

Pascalis se destinait à la carrière ecclésiastique, vers laquelle il était attiré par la tournure spéculative et réfléchie de son esprit, en même temps que l'austérité de son caractère et la simplicité de ses goûts l'y rendaient particulièrement propre. Il avait poussé fort avant ses études théologiques et se trouvait à la veille d'être consacré au saint ministère, lorsque quelques doutes l'assaillirent sur des points de doctrine, et le détournèrent violemment d'une profession où la sincérité dans la conviction est une obligation d'honneur. Ce ne fut pas sans un douloureux combat que, renonçant tout ensemble à des occupations intellectuelles qu'il aimait, et à la perspective d'une existence conforme à ses sentiments non moins qu'à ses aptitudes, Pascalis brisa son avenir. Mais il était déjà l'homme inflexible qu'il fut toute sa vie, qui ne savait transiger ni avec les opinions d'autrui, ni encore moins avec les siennes. Ce fut ainsi qu'aux scrupules, connus de lui seul, de sa conscience, il fit le sacrifice de la vocation à laquelle il avait dépensé les meilleures forces de sa jeunesse à se préparer. Des personnages influents de qui il avait gagné la bienveillance et l'estime, entre autres Gaspard de la Rive, cherchèrent à lui procurer quelque emploi choisi parmi ceux qu'une intelligence vigoureuse et une instruction générale solide rendent un homme apte à remplir. Ils ne tardèrent pas à trouver ce qu'ils cherchaient, et Pascalis fut nommé professeur de mathématiques élémentaires dans l'Académie de Genève.

La vocation avait été remplacée par un métier. Au lieu de se mouvoir librement dans les hautes régions où son puissant esprit l'eût conduit de conquête en conquête, Pascalis allait désormais, retraçant chaque année, dans le même champ restreint, le même étroit sillon, enseigner à des jeunes gens encore sur les confins de l'enfance, les éléments d'une science qui n'avait pour lui aucun attrait. Et cependant, de quel incomparable éclat il revêtit les modestes et, à bien des égards, ingrates fonctions qu'il avait acceptées. Avec quelle verve entraînante il faisait pénétrer, dans les in-

telligences les plus rebelles, la lumière qui rayonnait de sa parole lucide, élégante et nerveuse. Avec quelle autorité souveraine il gouvernait son jeune auditoire et y façonnait à la fois les esprits à l'effort, et les volontés à la discipline. Pascalis se serait accusé de ne remplir que les moindres parmi ses devoirs de professeur s'il se fût contenté de distribuer du haut de la chaire, à ses élèves, les connaissances spéciales auxquelles il avait pour mandat de les initier. Il considérait l'Académie non point comme une université, mais comme une école où il avait charge d'âmes. Il s'était ainsi arrogé, sur les diverses branches des études et sur chacun des étudiants, une juridiction générale qui, exercée avec autant de perspicacité que de vigilance, faisait de lui le plus redouté de tous les professeurs. Pourtant, de tous aussi, il était peut-être le plus aimé. Sa sévérité, celle des forts, droite et franche d'allures, ne dégénérait jamais ni en inimitié, ni en rancune. Elle n'était ni capricieuse en ses objets, ni hargneuse en ses manifestations. Si d'ailleurs elle avait pour source une rectitude morale incompatible avec l'injustice ou la partialité, elle avait pour correctif une grande bonté naturelle. Pascalis enfin était un dompteur. En se courbant sous son ascendant, les plus indociles et les plus récalcitrants subissaient son charme.

La carrière que les circonstances lui avaient imposée eût été celle de son choix, qu'il n'aurait pu s'y donner plus complétement. Aussi ses loisirs étaient-ils rares et courts. Il les consacrait aux amis peu nombreux dans l'intimité desquels il reposait, pour un instant, son esprit fatigué par un labeur violent et monotone, ou encore il se délassait par la lecture de quelques livres triés sur le volet, parmi ceux qui satisfaisaient tout ensemble, la pureté méticuleuse de son goût littéraire et la délicatesse ombrageuse de ses sentiments. Hors les écrivains du grand siècle, en tête desquels Mme de Sévigné, à qui il avait voué un culte tout particulier, il n'admit guère à l'honneur de figurer dans sa bibliothèque que Saint-Simon. Et encore fut-ce sur le tard qu'il découvrit Saint-Simon. Cédant un soir aux instances de Mme de la Rive, chez qui il se trouvait, et y cédant par amitié bien plus que

par conviction, il consentit à emporter un volume des célèbres mémoires. Le lendemain, la conviction était venue et, avec elle, l'enthousiasme. Pascalis arriva chez Mme de la Rive à l'heure habituelle de sa visite quotidienne qui était celle du dîner auquel il assistait, sans jamais vouloir y prendre part, mais debout et adossé au poêle. « Eh bien, commença-t-il, j'ai lu. » Et le mieux rompu au métier des critiques de profession, ayant longuement mûri ses observations et poli ses phrases, n'eût pas caractérisé le génie de St.-Simon avec plus de finesse, de précision et de justesse, que Pascalis rapportant les impressions produites sur lui par la lecture dont il était encore tout ému et comme ébloui.

Pascalis était ce qu'en anglais on appelle « un caractère » et en français « un homme. » Il savait vouloir; il savait aimer, il savait aussi ressentir les « haines vigoureuses. » Il professait un souverain dédain pour cet art des compromis et des accommodements qui est une vertu politique et une nécessité sociale. Son horizon n'était pas très-étendu. Il ne dépassait guère du regard les limites du champ restreint de son action personnelle. Au delà de Genève, les hommes et les événements ne l'intéressaient que dans leurs rapports avec les destinées ou l'esprit de sa République et, dans sa République, surtout de son Académie. Pour lui, l'Académie était non pas une dépendance, mais une incarnation, et la meilleure, de la patrie qu'il aimait et en qui il croyait. Son patriotisme était exclusif et sa foi hautaine. Un Romain se fût retrouvé en lui, mais un Romain qui n'aurait pas souscrit au fameux vers de Térence, car beaucoup de choses humaines étaient étrangères à Pascalis. Par là il était inférieur à ses amis, à de la Rive et Munier surtout, mais par là aussi il les dominait. Ne se mêlant point au monde, inaccessible aux influences aussi bien qu'indifférent aux considérations qui auraient pu modifier ses opinions ou en tempérer la vigueur, ayant en quelque sorte soudé ses idées en un faisceau, de telle façon que tenter d'en détacher une seule était les toutes attaquer, il avait la puissance d'attraction du *vir probus et propositi tenax*, comme il en avait la force.

Toutefois, à cette force, pour se déployer librement et

tout entière, il fallait le demi-jour d'une publicité très-restreinte et mieux encore, le huis clos de l'intimité. Pascalis n'osa jamais ou plutôt il ne voulut jamais oser prendre une part directe aux combats parlementaires. Assurément il avait à sa disposition toutes les meilleures armes de guerre : la clarté dans les idées, la solidité dans l'argumentation, la correction unie à la fougue du langage, le bon sens, le bon goût et la passion. Dans les conseils de la République, il aurait été un orateur parmi les plus éloquents et les mieux écoutés. Mais il éprouvait à se mettre en évidence, à attirer les regards sur sa personne, une répugnance qu'il n'essaya point de vaincre, parce qu'il en trouvait la justification dans sa vie retirée et laborieuse, dans sa modestie sincère, dans son défaut de souplesse qui le rendait impropre aux discussions publiques. C'était donc sur ses amis et par eux qu'il agissait, les entraînant ou, pour mieux dire, les poussant avec une ardeur contagieuse et une vigueur à laquelle il était malaisé de résister. Ainsi entraînés d'ailleurs ou poussés vers le côté où ils penchaient, de la Rive et Munier furent plus d'une fois conduits à dépasser sinon leurs propres opinions, au moins dans ces opinions la nuance à laquelle, livrés à eux-mêmes, ils se seraient arrêtés. Les conseils de Pascalis n'étaient pas en général ceux de la modération ou de la prudence, et si détester et mépriser l'ennemi est un procédé infaillible pour engager la bataille, ce n'est point toujours un bon moyen de la gagner. Au reste on était alors en un temps de guerre, et ni la prudence, ni la modération n'auraient pu ralentir beaucoup les péripéties de la lutte ou en modifier l'issue.

Pascalis survécut de quelques années aux institutions qu'il avait chéries et hors desquelles il ne voyait pour sa patrie que désordre moral et décadence intellectuelle. Il ne plia point devant les événements et, dans la retraite prématurée à laquelle ils le condamnèrent, il garda de toute défaillance son âme de soldat. Quand il mourut, Genève perdit un de ces citoyens qui sont les assises vivantes d'un État, parce que, jusqu'en leurs erreurs et leurs préjugés, ils représentent l'esprit luttant contre le fait, maintiennent le domaine du droit distinct des conquêtes de la force, et pratiquent les tenaces vertus qui, d'une

agglomération d'individus, font une nation, d'un territoire font une patrie. D'ailleurs, d'où que souffle le vent sous lequel se courbent les multitudes, c'est être grand que de rester debout, et c'est servir son pays que de lui inspirer quelque respect pour un culte qui ne soit pas celui du succès. Un peuple vaut ce que valent les hommes dont il est fait. Si les optimistes sont l'éclat de l'histoire, les misanthropes en sont la consolation et l'honneur. La cause victorieuse plaît aux dieux, mais à Caton la cause vaincue.



OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS D'AOUT 1877.

Le 1er, de 3 $^3/_4$ h. à 5 h. de l'après-midi, éclairs et tonnerres; l'orage passe à l'Ouest de l'Observatoire dans la direction du SO. au N.; coups de vent de l'OSO. très-violents et forte averse pendant un quart d'heure.

2, à 2 h. après midi, halo solaire partiel.

4, rosée le matin.

5, id.

6, id. halo solaire de 11 h. à 2 h.; éclairs au Sud toute la soirée.

7, à midi, brillant halo solaire; de 9 h. à 10 h. du soir, éclairs au SO.

11, forte rosée le matin.

12, rosée le matin; à 6 h. du matin les nuages sont poussés par une forte bise, le vent du SO. régnant en bas.

13, forte rosée le matin; hâle dans la journée.

15, forte rosée le matin, brillant halo-solaire de 1 $^3/_4$ h. à 5 h.

16, rosée le matin, de 1 h. 5 m. à 1 h. 15, faible ondée, le ciel étant parfaitement clair au zénith. Le soir à 6 $^1/_2$ h., quelques roulements de tonnerres du du côté du Sud; plus tard éclairs au S. et au SO.

18, rosée le matin; hâle assez intense l'après-midi.

19, rosée le matin; hâle jusqu'à midi. Le soir, à 8 h., éclairs au Sud; à 9 h., tonnerres au SO.

20, hâle l'après-midi.

21, de 7 h. à 10 h. $^1/_2$ du soir, fort orage ou plutôt succession d'orages se suivant rapidement dans la direction du SO. au NE. A 8 $^1/_2$ h., le ciel est embrasé de tous les côtés; on compte plusieurs éclairs par seconde avec des éclats de tonnerres plus ou moins forts. Un forte averse phosphorescente et accompagnée de quelques grêlons a été précédée à 8 $^1/_4$ h. par un violent coup de vent du SO.

22, de 1 h. à 3 h., dans la nuit du 21 au 22, violent orage accompagné de nombreuses et fortes décharges électriques. Un second orage a éclaté à l'Ouest entre 6 h. et 7 h. du matin ; enfin de 8 $^1/_2$ h. à 9 $^1/_4$ h. du soir, troisième orage. Il y a eu pendant la nuit et pendant toute la journée du 22 de très-forte seiches, d'une amplitude de 45 à 50 centimètres ; à 1 h., on a observé une excursion de 18 centimètres dans 8 minutes, à 4 h., de 6 centimètres dans 5 minutes. La hauteur du limnimètre indiquée pour ce jour est assez incertaine, à cause des fluctuations de niveau.

23, à 5 h. du matin, quelques coups de tonnerre au SO. De 7 h. à 7 $^3/_4$ h. du matin, éclairs et tonnerres, l'orage passe du Sud au NE. On a observé encore ce jour des seiches assez fortes, moins cependant que la veille ; à 1 h., le niveau du lac a varié de 8 centimètres dans 4 minutes. Le soir, couronne lunaire.

24, halo solaire peu brillant de 11 h. à 1 $^1/_2$ h.

25, forte rosée le matin ; à 6 $^1/_4$ h. du soir, quelques gouttes de pluie, brillant arc-en-ciel.

26, à 1 h. très-faible halo solaire.

27, rosée le matin.

28, id.

29, id.

30, forte rosée le matin, éclairs toute la soirée du côté du Nord.

31, de 2 $^1/_4$ h. à 3 $^1/_4$ h. du matin, éclairs et tonnerres.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm
Le 3 à 8 h. matin	728,16
6 à 8 h. matin	729,77
10 à 8 h. matin	728,49
15 à 8 h. matin	728,97
20 à 10 h. matin	730,51
23 à 10 h. soir	730,78
27 à 8 h. matin	732,47

MINIMUM.	mm
Le 1er à 4 h. après midi	724,68
4 à 6 h. soir	726,05
8 à 6 h. matin	722,70
13 à 6 h. soir	722,93
16 à 4 h. après midi	726,41
21 à 6 h. soir	724,10
25 à 4 h. après midi	726,11
30 à 4 h. après midi	725,08

GENÈVE. — AOUT 1877.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale	Température C. Moyenne des 24 heures	Température C. Écart avec la temp. normale	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h.	Tension de la vap. Écart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes Moy. des 24 h.	Fract. de saturation Écart avec la fraction norm.	Fract. de saturation Minim.	Fract. de saturation Maxim.	Pluie ou neige Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône Midi.	Temp. du Rhône Écart avec la temp. normale.	Limnimètre à 11 h.
	millim.	millim.	0	0	0	0	millim.	millim.					mm.				0	0	cm
1	726,41	— 1,51	+23,15	+ 4,38	+16,6	+30,8	12,58	+1,66	617	— 65	300	770	4,0	1	SSO. 2	0,38	19,7	+ 1,0	241,1
2	726,50	— 1,43	+17,92	— 0,82	+18,2	+21,4	10,16	—0,75	680	— 02	440	950	...	...	SSO. 2	0,73	...	.....	239,6
3	727,82	— 0,12	+16,15	— 2,55	+10,8	+21,5	7,67	—3,24	581	—102	410	800	...	...	N. 1	0,30	18,2	— 0,6	240,0
4	726,96	— 0,99	+15,89	— 2,78	+ 8,3	+21,5	9,07	—1,84	669	— 15	510	850	..	...	N. 1	0,05	19,1	+ 0,3	238,0
5	728,04	+ 0,09	+16,88	— 1,75	+10,5	+23,0	10,53	—0,37	735	+ 49	510	860	...	...	N. 1	0,08	...	.....	235,0
6	728,99	+ 1,03	+19,95	+ 1,36	+12,0	+27,6	11,94	+1,05	687	00	480	870	..	...	SO. 1	0,33	19,8	+ 1,0	232,7
7	725,36	— 2,60	+22,48	+ 3,93	+15,3	+28,2	13,60	+2,72	673	— 15	500	850	...	...	SO. 1	0,21	19,9	+ 1,1	230,8
8	723,90	— 4,06	+17,16	— 1,34	+16,3	+21,6	13,21	+2,34	901	+211	700	970	20,5	12	SO. 1	0,97	20,1	+ 1,3	231,3
9	726,60	— 1,37	+18,33	— 0,12	+14,6	+23,1	10,35	—0,51	673	— 18	450	820	...	...	SO. 2	0,66	17,5	— 1,3	227,3
10	727,96	— 0,01	+19,37	+ 0,97	+16,0	+25,0	10,39	—0,46	644	— 49	450	790	...	...	SO. 1	0,38	15,9	— 2,9	229,4
11	726,86	— 1,11	+17,17	— 1,18	+12,6	+23,5	10,66	—0,18	730	+ 36	490	890	2,7	1	OSO. 1	0,72	17,8	— 1,0	230,7
12	726,34	— 1,63	+16,37	— 1,92	+12,0	+21,2	9,20	—1,62	678	+ 18	470	850	..	...	N. 1	0,19	...	.....	227,0
13	724,30	— 3,67	+17,96	— 0,27	+10,0	+26,1	10,95	+0,14	718	+ 20	490	870	...	...	variable	0,31	18,8	0,0	224,5
14	725,37	— 2,60	+17,87	— 0,30	+15,7	+23,1	12,37	+1,57	808	+108	550	930	7,5	6	variable	0,74	19,0	+ 0,2	222,5
15	728,40	+ 0,44	+20,36	+ 2,26	+14,7	+27,7	13,31	+2,53	747	+ 46	470	910	...	...	variable	0,32	19,0	+ 0,2	220,1
16	727,38	— 0,58	+20,56	+ 2,53	+14,1	+28,1	13,45	+2,69	737	+ 34	540	890	...	...	variable	0,59	19,9	+ 1,1	221,1
17	727,55	— 0,40	+22,98	+ 5,02	+18,1	+28,8	14,10	+3,35	690	— 15	480	810	...	...	SSO. 1	0,42	20,3	+ 1,5	219,4
18	729,03	+ 1,08	+20,97	+ 3,08	+15,8	+27,0	14,03	+3,30	760	+ 52	570	910	...	...	NNE. 1	0,07	19,7	+ 0,9	217,4
19	728,95	+ 1,01	+24,73	+ 6,92	+17,1	+33,0	14,22	+3,52	633	— 77	350	880	1,3	1	SSO. 2	0,47	...	.....	218,0
20	728,88	+ 0,95	+23,71	+ 5,98	+21,6	+29,3	15,23	+4,55	718	+ 6	460	840	0,1	...	NNE. 1	0,90	20,8	+ 2,1	216,5
21	725,80	— 2,12	+22,25	+ 4,60	+16,5	+29,2	14,14	+3,48	724	+ 10	500	850	29,5	5	variable	0,64	20,9	+ 2,2	216,0
22	726,02	— 1,89	+19,18	+ 1,61	+17,0	+23,0	15,20	+4,57	917	+201	780	970	3,3	3	NE. 1	1,00	20,8	+ 2,1	223,9
23	728,76	+ 0,86	+15,00	— 2,48	+13,4	+19,9	12,23	+1,62	983	+264	830	1000	32,4	7	variable	0,79	20,3	+ 1,6	212,0
24	729,98	+ 2,09	+16,22	— 1,17	+11,4	+20,9	10,94	+0,36	827	+106	660	960	...	...	N. 1	0,44	20,7	+ 2,1	235,6
25	727,33	— 0,55	+19,18	+ 1,88	+12,0	+24,9	13,36	+2,81	809	+ 85	630	1000	0,7	1	variable	0,60	20,8	+ 2,2	237,2
26	729,21	+ 1,34	+21,50	+ 4,29	+16,4	+26,2	10,98	+0,46	599	—127	400	770	...	...	SSO. 2	0,47	...	.....	234,5
27	731,66	+ 3,81	+18,60	+ 1,49	+11,9	+25,0	10,54	+0,05	675	— 54	350	920	...	...	N. 1	0,10	19,5	+ 1,0	234,9
28	728,64	+ 0,80	+22,07	+ 5,06	+13,2	+29,9	13,46	+3,00	680	— 51	440	920	...	...	SO. 1	0,00	19,6	+ 1,1	237,3
29	727,98	+ 0,16	+22,69	+ 5,78	+16,9	+28,2	13,87	+3,44	688	— 46	410	860	...	...	SSO. 1	0,01	19,1	+ 0,7	236,8
30	726,10	— 1,70	+20,99	+ 4,19	+15,7	+28,3	15,56	+5,16	829	+ 93	640	920	...	...	variable	0,30	19,0	+ 0,6	235,9
31	726,63	— 1,15	+20,33	+ 3,63	+18,5	+24,2	13,37	+3,01	764	+ 25	600	890	0,1	...	variable	0,92	20,8	+ 2,5	233,1

MOYENNES DU MOIS D'AOUT 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	727,04	727,22	727,17	726,86	726,59	726,36	726,37	726,72	727,03
2e »	727,66	727,63	727,62	727,31	726,98	726,80	726,75	727,06	727,30
3e »	728,10	728,33	728,41	728,19	727,84	727,48	727,36	728,09	728,46
Mois	727,62	727,75	727,76	727,48	727,16	726,90	726,84	727,32	727,63
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+15,50	+18,69	+20,66	+22,13	+23,04	+22,51	+21,20	+18,97	+17,34
2e »	+16,15	+19,65	+22,07	+23,97	+24,78	+24,78	+23,20	+20,73	+18,92
3e »	+16,54	+19,67	+21,84	+22,42	+23,74	+23,72	+22,48	+20,45	+18,59
Mois	+16,08	+19,35	+21,53	+22,83	+23,85	+23,67	+22,30	+20,06	+18,29
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	10,39	11,59	10,35	10,72	10,84	11,01	11,80	11,51	11,35
2e »	12,01	12,82	12,55	12,43	12,45	13,02	13,38	13,57	13,53
3e »	12,27	13,32	13,24	13,29	13,22	13,12	13,52	13,39	13,14
Mois	11,58	12,60	12,08	12,18	12,20	12,40	12,92	12,84	12,69
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade	785	713	573	545	522	546	635	689	743
2e »	864	745	626	559	541	548	631	740	821
3e »	868	785	691	667	664	614	668	749	822
Mois	840	748	632	593	578	571	645	727	796

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	0	0		0	mm	cm
1re décade	+13,86	+24,37	0,41	+18,78	24,5	234,5
2e »	+15,17	+26,78	0,47	+19,41	11,6	221,7
3e »	+14,81	+25,43	0,48	+20,15	66,0	230,6
Mois	+14,62	+25,52	0,45	+19,45	102,1	228,7

Dans ce mois, l'air a été calme 0,4 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,62 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 50°,9 O. et son intensité est égale à 32,8 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS D'AOUT 1877.

Le 2, brouillard depuis 2 h. après midi ; forte bise le soir.
3, brouillard le matin ; forte bise tout le jour.
6, brouillard presque tout le jour, pluie le soir.
7, id. pluie par un fort vent du SO.
8, id. pluie.
9, brouillard le soir.
10, id.
11, id.
13, fort vent du SO. tout le jour ; brouillard le soir.
14, pluie et brouillard par un fort vent du SO. jusqu'à 7 h. du soir ; de 4 à 5 h., éclairs et tonnerres.
21, brouillard et faible pluie.
22, brouillard le matin et le soir ; fort vent du SO.
23, pluie et brouillard tout le jour.
26, brouillard le matin et le soir.
31, pluie et brouillard le soir.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM	mm	MINIMUM.	mm
Le 6 à 2 h. après midi	570,90	Le 2 à 10 h. soir	565,11
10 à midi	568,75	9 à 6 h. matin	566,34
19 à 8 h. soir	575,02	12 à 10 h. matin	566,01
25 à midi	572,10	23 à 8 h. matin	568,47
27 à 10 h. soir	573,57	26 à 6 h. soir	570,23
		31 à 6 h. soir	568,68

Jours du mois.	Baromètre.				Température C.				Pluie ou neige.			Vent dominant.	Clarté moyenne du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Écart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Écart avec la température normale.	Minimum*	Maximum*	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures.		
	millim.	millim.	millim.	millim.	0	0	0	0	millim.	millim.			
1	570,39	+ 1,51	569,13	571,55	+10,90	+ 4,50	+ 8,4	+14,6	.....	.....	....	SO. 1	0,43
2	565,94	— 2,95	565,11	566,77	+ 5,70	— 0,70	+ 0,7	+10,0	.....	.....	....	NE. 1	0,82
3	566,18	— 2,72	565,29	567,21	+ 0,97	— 5,42	— 1,7	+ 3,9	.....	.....	....	NE. 2	0,48
4	566,86	— 2,04	566,43	567,27	+ 6,01	— 0,38	+ 3,4	+ 9,0	.....	.....	....	NE. 1	0,02
5	568,95	+ 0,05	567,90	569,75	+ 7,83	+ 1,45	+ 4 5	+12,3	.....	.....	....	SO. 1	0,18
6	570,66	+ 1,76	570,23	570,90	+ 8,54	+ 2,17	+ 6,1	+12,2	.....	8,4	....	SO. 1	0,81
7	569,13	+ 0,24	568,21	569,91	+ 7,74	+ 1,39	+ 6,4	+10,2	.....	4,4	....	SO. 1	0,88
8	566,82	— 2,07	566,62	567,27	+ 5,54	— 0,79	+ 5,9	+ 6,7	.....	14,3	....	SO. 1	0,98
9	567,20	— 1,68	566,34	568,56	+ 5,85	— 0,46	+ 3,3	+ 8,3	.....	.....	....	NE. 1	0,41
10	568,53	— 0,34	567,95	568,75	+ 6,13	— 0,15	+ 3,4	+ 9,4	.....	.....	....	NE. 1	0,40
11	567,54	— 1,32	567,12	568,31	+ 6,51	+ 0,26	+ 4,1	+10,4	.....	.....	....	SO. 2	0,77
12	566,36	— 2,49	566,01	566 93	+ 5,54	— 0,68	+ 1,4	+ 9,1	.....	.....	....	NE. 1	0,07
13	567,26	— 1,57	566,77	568,27	+ 7,84	+ 1,65	+ 5,0	+11,7	.....	.....	....	SO. 2	0,54
14	568,21	— 0,60	567,68	568,91	+ 5,83	— 0,33	+ 5,1	+ 8,0	.....	12,3	....	SO. 2	0,81
15	570,19	+ 1,40	569,51	570,57	+ 7,58	+ 1,46	+ 5,2	+10 5	.....	.....	....	NE. 1	0,29
16	570,50	+ 1,73	570,30	570,85	+10,81	+ 4,71	+ 6,7	+12,8	.....	.....	....	SO. 1	0,56
17	570,54	+ 1,79	570,10	571,08	+10,76	+ 4,72	+ 7,4	+14,3	.....	.....	....	NE. 1	0,29
18	572 23	+ 3,51	571,35	572,99	+12,64	+ 6,64	+ 6,6	+14,9	.....	.....	....	NE. 1	0,10
19	574,44	+ 5,75	573,50	575,02	+15,74	+ 9,79	+10,4	+19,4	.....	.....	....	SO. 1	0,41
20	574,02	+ 5,36	573,00	574,88	+13,85	+ 7,95	+11,0	+16,0	.....	.....	....	variable	0,71
21	571,22	+ 2,59	570,53	571,97	+12,23	+ 6,38	+11,1	+14,7	.....	.....	....	SO. 2	0,76
22	569,36	+ 0,76	568,77	569,77	+11,37	+ 5,58	+10,0	+14,2	.....	.....	....	SO. 2	0,71
23	569,13	+ 0,57	568,47	569,81	+ 6,27	+ 0,54	+ 3,7	+10,9	.....	24,2	....	SO. 1	0,96
24	570,31	+ 1,79	569,46	571,53	+ 8,51	+ 2,84	+ 3,8	+14,8	.....	.....	....	SO. 1	0,09
25	571,75	+ 3,27	571,51	572,10	+10,08	+ 4,48	+ 7,0	+13,6	.....	.....	....	SO. 1	1,39
26	571,13	+ 2,69	570,23	571,83	+ 9,78	+ 4,25	+ 6,8	+14,0	.....	.....	....	NE. 1	0,69
27	572,79	+ 4,39	571,89	573,57	+10,11	+ 4,65	+ 6,9	+14,1	.....	.....	....	NE. 1	0,16
28	572,57	+ 4,22	572,45	573,09	+13,46	+ 8,07	+ 9,7	+16,6	.....	.....	....	SO. 1	0,06
29	571,43	+ 3,13	571,25	571,76	+11,30	+ 5,98	+ 8,5	+14,5	.....	.....	....	NE. 1	0,01
30	570,60	+ 2,35	570,43	570,77	+13,46	+ 8,22	+10,9	+15,8	.....	.....	....	SO. 1	0,37
31	569,10	+ 0,90	568,68	569,70	+ 9,61	+ 4,45	+ 6,8	+13,8	.....	4,0	....	SO. 1	0,72

* Ces colonnes renferment la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. matin à 10 h. soir.

MOYENNES DU MOIS D'AOUT 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	567,99	568,01	568 07	568,14	568,13	568,04	568,05	568,20	568,14
2e »	569,93	569,91	569,99	570,11	570,08	570,15	570,29	570,38	570,49
3e »	570,78	570,81	571,01	570,96	570,92	570,89	570,83	570,88	571,01
Mois	569,61	569,62	569,73	569,77	569,75	569,73	569,76	569,85	569,92
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+ 5,05	+ 6,42	+ 8,04	+ 8,95	+ 8,99	+ 8,52	+ 7,33	+ 6,07	+ 5,27
2e »	+ 6,61	+ 8,83	+10,76	+11,94	+11,91	+11,50	+10,30	+ 9,14	+ 8,74
3e »	+ 9,08	+10,76	+12,25	+12,94	+13,36	+12,70	+11,28	+10,23	+ 9,35
Mois	+ 6,98	+ 8,74	+10,41	+11,33	+11,48	+10,93	+ 9,69	+ 8,54	+ 7,83

	Min. observé.	Max. observé	Clarté moyenne du ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	0	0		mm	mm
1re décade	+ 4,04	+ 9,66	0,54	27,1	—
2e »	+ 6,29	+ 12,71	0,46	11,3	—
3e »	+ 7,75	+ 14,27	0 45	28,2	—
Mois	+ 6,08	+ 12,28	0,48	67,6	—

Dans ce mois, l'air a été calme 0,0 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,66 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 45° O., et son intensité est égale à 24,4 sur 100.



SOIXANTIÈME SESSION

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES

RÉUNIE A BEX

Les 20, 21 et 22 août 1877.

La petite ville de Bex si pittoresquement située dans la vallée du Rhône au pied des Alpes vaudoises, non loin de la Dent de Morcles et de la Dent du Midi, dans une des plus séduisantes et des plus riches contrées de la Suisse, a eu l'honneur de recevoir cette année-ci la soixantième session de la *Société helvétique des Sciences Naturelles.* En assignant à leurs collègues des autres cantons ce charmant lieu de rendez-vous, les membres de la *Société vaudoise* avaient d'autres motifs à invoquer à l'appui de leur choix que la beauté remarquable du site, il y avait en effet là une contrée intéressante à tous égards à visiter pour le naturaliste et mieux encore des souvenirs précieux à raviver, des traditions utiles à recueillir dans les lieux illustrés par le séjour et les travaux des de Haller, des de Charpentier et des Thomas. La population de Bex a tenu à montrer le prix qu'elle attache à ces souvenirs glorieux pour elle, en faisant aux savants étrangers et suisses accourus dans ses murs l'accueil le plus cordial et le plus sympathique.

Aussi tout a concouru à faire de la réunion de Bex une des plus animées qu'aient encore vues les annales de notre Société. Outre les séances générales et les séances spéciales des sections qui ont été très-riches en communications et discussions sur les sujets les plus divers, le temps a été rempli de la manière la plus agréable par des visites aux salines, aux blocs erratiques de Monthey et aux blocs situés au-dessus du Bévieux, *Pierra-Bessa* et *Bloc monstre.* Ces deux derniers, vestiges frappants de la période glaciaire, rendus célèbres par de Charpentier, avaient été donnés par leurs propriétaires à la *Société vaudoise* à l'occasion de la réunion de la *Société helvétique,* et celle-ci a assisté en leur honneur à une fête champêtre pleine de piquant et d'originalité où l'on avait délicatement ménagé une ovation charmante à M. Bernard Studer, le doyen des géologues suisses qui célébrait ce jour-là son quatre-vingt-troisième anniversaire. Mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans le détail de ces fêtes et de ses réceptions dont tous ont gardé le plus charmant souvenir. Le 23 août une cérémonie touchante, l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Jean Muret, réunissait encore à Pont de Nant, malgré un temps défavorable, un certain nombre de membres de la Société. Des excursions géologiques, zoologiques et botaniques avaient été en outre organisées pour les jours suivants par MM. Renevier, Forel et Favrat.

Nous tenons à exprimer ici notre vive reconnaissance à M. le professeur Schnetzler qui a bien voulu remplacer comme Président de la session M. le professeur L. Dufour. empêché pour motif de santé, à M. Forel, secrétaire général, au Comité d'organisation et à la population de Bex

pour l'activité et le dévouement dont ils ont fait preuve dans cette circonstance.

La prochaine réunion aura lieu en 1878 à Berne sous la présidence de M. Brunner de Wattenwyl.

Nous allons aborder maintenant l'exposition des travaux scientifiques qui ont rempli les séances générales et les séances spéciales des sections, en les rangeant suivant les branches de la science auxquelles elles se rapportent.

M. le professeur Schnetzler a ouvert la session par un discours remarquable dans lequel il a résumé l'histoire naturelle de la contrée de Bex. Nous n'insisterons pas sur la portion de ce discours qui a trait à la géologie des Alpes vaudoises, laquelle a été empruntée pour la plus grande partie au beau travail de M. Renevier qui a été publié récemment dans les *Archives*. Passant à la flore, M. Schnetzler fait d'abord les remarques que voici :

M. Alph. de Candolle en cherchant avec la méthode logique et sûre qui lui est propre, des « caractères généraux et distinctifs » dans la végétation actuelle qui permettraient de la distinguer en tout pays, si elle devenait fossile, arrive à la conclusion que nos recherches complétement infructueuses, d'un caractère propre à toute la végétation actuelle, démontrent bien que tout a été non-seulement successif, mais local dans l'histoire des êtres organisés.

La belle Flore de Bex et des montagnes environnantes se rattache à l'histoire de l'époque glaciaire. Ce sont encore les recherches de notre illustre botaniste genevois qui nous donnent la clef de l'inégale distribution des plantes rares dans la chaîne des Alpes. Les vallées et les groupes de montagnes qui ont aujourd'hui le plus d'espèces rares et la Flore la plus variée, appartiennent aux districts dans lesquels la

neige et les glaciers ont duré le moins. Au contraire les parties pauvres, quant à la Flore, sont celles où l'influence de la neige et des glaciers s'est le plus prolongée. Les Alpes se sont élevées à leur maximum d'altitude pendant la période miocène. Pendant l'époque glaciaire cette chaîne a été enfoncée sous les neiges et la glace. Les plantes qu'elle avait reçues pendant la période pliocène, descendirent alors dans la plaine, où elles se mêlèrent aux espèces boréales. Après la retraite de la mer qui couvrit une grande partie de l'Allemagne et qui charriait des glaces avec des blocs erratiques provenant des Alpes scandinaves, après la retraite de nos glaciers, les espèces arctico-alpines se retirèrent au Nord ou dans les Alpes. Celles-ci n'ont pas été un centre de création après l'époque glaciaire, mais un refuge. Le Jura est resté sous la neige pendant que les environs du lac Léman étaient déjà débarrassés de leur froide couverture. La végétation de la vallée du Léman a pu s'établir alors et bientôt après, celle des montagnes peu élevées de Savoie, au moyen d'espèces qui venaient de France. Il a dû s'opérer ainsi des introductions d'espèces de plus en plus méridionales, à mesure que le voisinage de la neige perdait de son influence. Les premières plantes arrivées ont dû être celles qu'on trouve aujourd'hui à une certaine hauteur sur le Jura et sur les montagnes entre Genève et Chamounix. Après avoir stationné dans le bas des vallées, elles ont dû s'élever lorsque la neige diminuait. C'est ainsi que le Rhododendron ferrugineux du Jura vient probablement des Alpes françaises. Dans les frais pâturages de la Dôle, sommité du Jura qui s'élève entre la France et la Suisse, nous trouvons le Rhododendron accompagné du *Aconitum anthora* L., aux fleurs jaune citron d'une gracieuse Primulacée, *Androsace villosa* D. C., de l'*Erysimum ochroleucum* D. C., de la Vulnéraire des montagnes, du Millepertuis de Richer, de deux Alsinées aux grandes fleurs blanches étoilées (*Arenaria grandiflora* L., *Alsine Bauhinorum* Gay). Toutes ces plantes jurassiques sauf le Rho-

dodendron manquent dans nos Alpes ou y sont rares, mais se trouvent abondamment dans les Alpes du Dauphiné et de la Savoie.

Les plantes remarquables du massif de la grande Chartreuse, des monts Vergis et Brezon en Savoie, des parties élevées du Jura occidental et *même des environs de Bex* dans les Alpes vaudoises, appartiennent probablement d'après M. de Candolle à cette catégorie.

Suit la description des principaux représentants de la Flore de Bex et de ses environs, d'après M. J.-L. Thomas et d'autres.

Le discours aborde ensuite ce qui a trait à la Faune de la contrée, y compris celle des animaux vivant dans les galeries des salines, puis l'historique de ces salines elles-mêmes et de leur exploitation.

« Outre l'agriculture, les mines de sel de Bex occupent une partie de la population. C'est dans un pré au bord de la Gryonne qu'on découvrit avant le XVIme siècle la première source salée. L'État de Berne l'acheta en 1684. L'exploitation fut dirigée successivement par MM. de Rovéréaz, de Beust, Alb. de Haller (1758-1764), Struve, etc. En 1813, M. de Charpentier entreprit la direction et découvrit en 1824 le roc salé en Bon-Espoir. Il commença alors la dessalaison artificielle en établissant des dessaloirs dans le roc non salé. Quoique les mines de Bex aient fourni en 1856 un maximum rarement atteint de 45,000 quintaux, leur exploitation devint de plus en plus onéreuse. L'État de Vaud, qui depuis sa séparation de Berne avait pris à sa charge les frais de cette exploitation, voyait le prix de revient de son sel dépasser le prix d'achat du sel étranger. Le gouvernement vaudois se résignait à contre-cœur à abandonner cette exploitation onéreuse, lorsque quelques hommes à la tête desquels se trouvait M. Ch. Grenier, qui vous exposera bien mieux que moi les différentes phases par lesquelles a passé l'extraction du

sel de Bex, intervinrent dans la question. Ce sont ces hommes à la fois pratiques et philanthropes qui, en introduisant des économies dictées par les progrès de la science, ont rendu l'exploitation productive tout en maintenant leur gagne-pain à de nombreuses familles d'ouvriers qui allaient en être privées. L'administration a été simplifiée, les frais généraux diminués, des procédés plus rapides et plus économiques dans la concentration de la solution salée ont remplacé la routine, le prix de revient a considérablement baissé et, s'écrie M. Rambert, le sel vaudois est sauvé !

Messieurs, vous verrez nos mines de sel, ce qui me dispense d'une description détaillée ; c'est dans le romantique et pittoresque vallon de la Gryonne que se trouvent les entrées des mines du *Fondement* et du *Bouillet* ; elles forment deux étages reliés entre eux par un escalier taillé dans le roc. Parmi les nombreux travaux entrepris depuis le creusage de ces mines, nous trouvons la salle à gradins du Bouillet, creusée par la nouvelle compagnie qui obtint par là des résultats tellement satisfaisants qu'on entreprit une grande tranchée dans la même mine, travail le plus important exécuté par la compagnie qui a commencé l'exploitation des mines le 1er juillet 1867.

Un fait accidentel observé par MM. Grenier et de Vallière donna l'idée de ces nouveaux travaux. L'eau avait fait irruption dans une salle d'exploitation abandonnée, dont le plafond fut immergé. Après l'épuisement de l'eau la roche de ce plafond se trouva entièrement dessalée. C'est pour suivre ce procédé d'extraction bien simple qu'on creusa plus tard, outre les travaux mentionnés, une seconde salle à gradins dans la mine du Coulat. Une turbine établie au Bouillet sert à monter les pierres de la tranchée et à pomper l'eau salée. Une machine oscillante élève au Coulat l'eau salée du fond d'un puits et produit une économie annuelle de plus de 7000 fr.

La question de la production de l'eau salée à bas prix étant résolue, il fallait réformer le mode de concentration de

la solution salée. M. le professeur Piccard présentera à la Société des appareils perfectionnés par lui qui fonctionnent depuis quelque temps et dont ce savant ingénieur vous donnera l'explication. La force motrice de ces appareils est fournie par le torrent de l'Avançon qui baigne les établissements du Bévieux où s'opère la concentration de l'eau salée tirée des mines.

Enfin le discours se termine par les portraits d'Albert de Haller, d'Abraham Thomas et de de Charpentier, le principal propagateur de la théorie des glaciers sur laquelle M. Schnetzler s'exprime comme suit :

« Déjà en 1815 un montagnard valaisan expliqua la dissémination des roches erratiques par une ancienne extension des glaciers actuels. Venetz dans son mémoire sur les variations de la température dans les Alpes du Valais (1821) développa et appuya l'hypothèse du chasseur de chamois Perraudin. Si de Charpentier a reçu une puissante impulsion de la part de ces deux hommes, c'est par la méthode d'observation, par son raisonnement clair et logique qu'il a assis l'étude de l'époque glaciaire sur cette base vraiment scientifique. Depuis la publication de son « Essai sur les glaciers » (1841), cette étude a fait de rapides progrès, les travaux d'Agassiz et de ses anciens amis, ceux de Forbes, de Tyndall, de Dollfuss, etc., en ont fait une véritable histoire naturelle des glaciers. L'époque glaciaire n'est plus un phénomène borné à notre pays, c'est un événement géologique qui a joué un grand rôle dans l'évolution de notre planète et de la vie végétale et animale qui l'anime.

Si nous comparons de même l'état de la Botanique et de la Physiologie du temps de Haller et d'Abraham Thomas au développement que ces mêmes sciences ont pris de nos jours, nous y voyons une marche, un progrès, une évolution plus rapide encore. Les barrières établies par l'École entre le monde végétal et animal sont tombées depuis qu'on a dé-

couvert que la vie animale et végétale se développe et se manifeste dans le même substratum qui forme le commencement de toute vie. Nous voyons même se combler peu à peu l'abîme qu'on croyait exister entre les corps organisés et les corps inorganiques, par l'étude de la structure moléculaire de la cellule. La confusion entre un corps organisé et une substance minérale n'est pas aussi impossible qu'on pourrait le croire, l'organisme qu'on a pris pour le premier degré d'organisation du Protoplasma sous-marin, le Bathybius Hæckeli n'est peut-être autre chose qu'un dépôt de sulfate de Calcium. Le plus savant peut se tromper ; mais lorsque la recherche de la vérité est l'unique but vers lequel se dirigent les travaux du naturaliste, la science suivra toujours, même à travers les erreurs, une marche progressive quand même elle ne parviendra jamais à la vérité absolue.

C'est dans cet esprit, Messieurs, que nous allons travailler pendant notre modeste réunion de Bex, où à chaque pas nous trouvons les traces de ceux qui peuvent nous servir de modèles dans la recherche de la vérité scientifique. »

A la suite de ce discours M. le docteur Lebert a donné lecture de deux notices biographiques que nous croyons devoir reproduire ici *in extenso* :

JEAN DE CHARPENTIER

Par une belle soirée du mois de juillet 1833, j'étais revenu à Airolo d'une excursion que j'avais faite dans le Valais avec mes amis Heer et Martin Horner, de Zurich. Le soir je vis à la table d'hôte de l'hôtel un groupe de voyageurs dont l'un me frappa par son profil caractéristique, véritable type de tête de savant, tel que je me représentais un Keppler, un Galilée. J'appris que c'était M. Jean de Charpentier, célèbre naturaliste et directeur des Salines de Bex, qui se rendait à Lugano pour la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles. Il était accompagné de l'ingénieur Venetz et

du curé Daenen de Munster (Haut-Valais), grand amateur de botanique.

Comme la réunion de Lugano était aussi le but de notre voyage, nous fîmes bientôt bonne connaissance, en faisant ensemble, après la réunion, l'ascension du Camoghé.

Attiré d'abord par la physionomie fine, expressive et pleine de noblesse de Jean de Charpentier, je le fus bien davantage encore par l'étendue de ses connaissances, par la profondeur de ses remarques et par la bienveillance pleine de jovialité qu'il avait pour la jeunesse et qu'il me témoigna d'une manière touchante pendant le peu de jours que je passai alors avec lui.

Au mois d'octobre de la même année je me trouvai à Bex en revenant de Chamounix. Je fis visite au directeur des Salines et je fus d'autant plus heureux de son invitation à passer quelques jours chez lui, que j'avais à consulter son herbier pour un travail que j'avais commencé sur les gentianes de la Suisse, et que j'avais beaucoup de renseignements à demander au savant géologue sur les glaciers, dont les phénomènes m'avaient vivement impressionné, soit dans l'Oberland bernois, soit à Chamounix.

Je n'ai pas besoin de dire que je fis aux Dévens un séjour aussi agréable qu'instructif, et que, sur les conseils de M. de Charpentier, je formai déjà alors, c'est-à-dire à la fin de mes études universitaires, le projet de commencer ma carrière médicale à Bex, projet que j'ai pu réaliser plus tard.

Vous avez pu, Messieurs, apprécier dans le discours de notre honorable Président tout le mérite de notre savant sur le terrain de la science. Permettez-moi de compléter cette instructive exposition par une courte esquisse biographique de l'homme dans l'intimité duquel il m'a été donné de vivre pendant bien des années et pour la mémoire de qui je conserve les sentiments de la plus sincère estime et d'une sympathie pleine de gratitude.

Nous sommes habitués à voir les grands savants habiter les centres de sciences et les universités. Jean de Charpen-

tier, au contraire, comme son ami Emmanuel Thomas, dont j'aurai l'honneur de vous esquisser aussi la vie, a vécu à la campagne, dans un vrai petit paradis, il est vrai, mais qui n'en est pas moins un des vallons les plus solitaires de la plaine du Rhône. Grâce à ces deux hommes, cependant, les Dévens sont devenus, de leur vivant, un centre d'attraction pour les savants de l'Europe entière, une véritable académie d'histoire naturelle, improvisée dans un lieu ou le botaniste et le zoologiste, comme le minéralogiste et le géologue, trouvent à faire les plus amples récoltes.

Jean de Charpentier naquit à Freiberg, en Saxe, le 7 décembre 1786. Son père, un des plus célèbres ingénieurs des mines de son temps, était collègue de Werner. Ces deux coryphées de la science firent de Freiberg, dans la seconde moitié du siècle passé, une des écoles les plus célèbres de minéralogie, de géologie, d'oryctognosie tant théorique que pratique. Aussi Jean de Charpentier comptait-il parmi ses condisciples Alexandre de Humboldt, Léopold de Buch, Lardy et bien d'autres hommes devenus célèbres.

De très-bonne heure notre ami montra une aptitude toute particulière pour la physique, la mécanique et pour tout ce qui a rapport aux mines. En observant les travaux des ouvriers, soit dans les ateliers, soit dans les mines, il acquit de bonne heure non-seulement un sens pratique exquis, mais aussi cette aimable bienveillance qu'il a témoignée jusqu'à la fin de ses jours à ces hommes utiles et laborieux.

Après avoir reçu sa première éducation à Freiberg, Jean de Charpentier fit ses humanités dans l'excellente école de Schulpforta (*Porta Vestphalica*) déjà très-célèbre alors. Il y prit pour les études classiques un goût qu'il garda toute sa vie, et lorsqu'un jeune aspirant à la science venait lui faire visite, il sortait d'un tiroir l'Histoire d'Alexandre, de Quinte-Curce et la lui faisait traduire. Lorsqu'il me fit subir cette espèce d'examen, je pus interpréter couramment le texte latin, ce qui ne contribua pas peu à rendre d'emblée nos relations bonnes et cordiales.

A la fin de son séjour à Schulpforta il fit un travail sur l'état des mines dans l'antiquité (De re metallica antiquorum) qui malheureusement n'a jamais vu le jour, et dont il n'a pu lui-même retrouver le manuscrit.

De retour du gymnase, Charpentier acheva ses études à l'école des mines de Freiberg. Il commença sa carrière pratique dans les mines de houille de Waldenburg en Silésie. Il y travaillait sous la direction de son frère Toussaint, devenu plus tard célèbre comme entomologiste et comme un des premiers ingénieurs des mines de la Prusse.

Après qu'il eut résolu à Waldenbourg un problème de mécanique très-difficile, devant lequel la sagacité d'Alexandre de Humboldt avait échoué, l'attention de l'autorité se fixa favorablement sur le jeune assesseur des mines.

L'affabilité de son caractère le faisait aimer de tout le monde. Sa carrière aurait été brillante et l'aurait probablement conduit aux grandes dignités universitaires, s'il y avait persévéré. Mais le désir de voyager s'était réveillé avec force en lui. Il accepta donc une position qui lui était offerte dans le midi de la France, pour y établir des forges à la Catalane.

Agé de vingt ans, il sut déjà se faire une position des plus honorables. Son amabilité, son enjouement, l'étendue de ses connaissances, ainsi que l'esprit d'investigation profonde qu'il portait dans ses recherches, lui donnaient accès dans les familles et chez les hommes les plus distingués de ce pays.

L'entreprise pour laquelle il avait été appelé n'ayant pu être menée à bonne fin par suite d'embarras financiers de la compagnie, il consacra bientôt tout son temps à l'exploration géologique des Pyrénées, qu'il étudia pendant cinq ans avec tant de soin et une exactitude si rigoureuse, que l'ouvrage qui en est résulté, couronné plus tard par l'Académie des sciences de Paris, reste encore aujourd'hui un monument d'excellente observation. On admire d'autant plus la sagacité dans la séparation des diverses couches et dans la description des moindres variétés de roches, que la paléon-

tologie, aujourd'hui indispensable pour ce genre de détermination, étant à peine fondée comme science, ne pouvait lui être d'aucun secours.

Son temps, du reste, n'était pas exclusivement consacré à la géologie. Tout ce qui pouvait l'instruire attirait son attention. J'en citerai pour preuve ce fait, que c'est lui qui a fourni au célèbre linguiste Guillaume de Humboldt les bases du premier dictionnaire de la langue basque qui ait été publié.

Chaque soir, en rentrant au gîte, le marteau une fois posé et les notes de la journée classées et rédigées, il savait électriser son entourage par sa gaîté spirituelle et son entrain. Aussi l'estime accordée au savant fut bientôt accompagnée d'une popularité telle que lorsque, quarante ans après, il fit un voyage dans les Pyrénées, son séjour y fut une série de fêtes et d'ovations. Et pourtant il ne retrouvait pas beaucoup de ses anciens amis ; mais sa mémoire était restée vivante dans la jeune génération.

Après avoir terminé ses recherches, il alla passer quelque temps à Paris, où il entra en relation avec les géologues et les minéralogistes les plus distingués de ce temps. Il est même probable que l'on aurait cherché à le fixer dans cette capitale, en lui donnant une position scientifique ; mais il accepta en 1813 une place qui lui était offerte par son ami Lardy dans le canton de Vaud, celle de directeur des mines et salines de Bex.

Le voilà donc citoyen vaudois, mais non comme un astre brillant de passage. Il résolut, au contraire, de passer le reste de ses jours dans cette riante contrée. Lorsque, bien des années après, on lui offrait, ce qui est souvent arrivé, une haute position dans un pays éloigné, il répondait qu'il ne pouvait point se séparer de ces belles montagnes, et surtout pas de son imposant voisin le Grand Muveran.

Ce noble désintéressement, cette absence complète d'ambition, cet amour profond pour la belle nature qui l'entourait, sont caractéristiques chez ce savant aussi modeste que distingué.

Taillé intellectuellement pour être l'émule des de Humboldt, des de Buch, des Élie de Beaumont, il préféra sa maison des Dévens à l'éclat du monde et des honneurs. Aujourd'hui que tous ses contemporains ont disparu, on peut se demander s'il n'a pas choisi la bonne part, et s'il n'a pas eu une existence plus heureuse dans sa retraite philosophique. En effet, son étoile brille-t-elle moins au firmament de la science que celle de ses illustres amis.

Avant lui les salines de Bex offraient plutôt un intérêt de curiosité que d'utilité publique. Le grand Haller avait été un de leurs directeurs.

Pendant son séjour à Roche, si éminemment utile à la science, le patricien bernois jouissait plutôt de son emploi comme d'une sinécure. C'étaient principalement des sources salées relativement faibles qu'on exploitait, et, en effet, elles n'avaient qu'une valeur médiocre. On taillait pour ainsi dire les branches, sans se douter qu'elles provenaient d'un tronc puissant, et sans chercher de pénétrer jusqu'à celui-ci.

Jean de Charpentier eut le grand mérite de découvrir le gisement considérable de roche salée. Ce ne fut point un heureux hasard, mais tout fut prévision et calcul, et lorsque, après les premières galeries de recherche, la roche salée commença à s'épanouir devant le regard satisfait du grand géologue, ce ne fut point l'amour-propre flatté qui fit sa joie, mais d'emblée il pensa aux bienfaits que cette découverte répandrait sur la contrée et sur les nombreuses familles auxquelles elle donnerait du pain. Cette prévision philanthropique se réalisa; toutes ces familles devinrent pour ainsi dire la sienne par la sollicitude et l'affection dont il entoura ses ouvriers pendant toute sa vie administrative.

Le canton de Vaud, à cette époque, était dans la splendeur de sa jeunesse comme État indépendant. Des hommes d'État de premier ordre avaient su lui donner une législation à la fois simple et très-appropriée à ses besoins moraux, intellectuels et matériels, à sa qualité avant tout de pays agricole, mais animé du feu sacré du progrès. Aussi le gouverne-

ment se montra-t-il très-reconnaissant envers le jeune directeur des Salines et comprit, comme lui, qu'il s'agissait à la fois d'une source nouvelle d'avantages financiers et humanitaires. Le gouvernement fit construire aux Dévens, pour le directeur, une belle habitation entourée d'un grand jardin. sans compter un brillant cadeau par lequel il lui témoigna son estime et sa gratitude.

Dès ce moment l'existence de Jean de Charpentier devint très-agréable. Aimé et estimé de tous, sa réputation alla grandissant dans toute la Suisse et au dehors. On était heureux de posséder en lui un technicien pratique, en même temps qu'un savant distingué.

Sa probité à toute épreuve lui gagna aussi une confiance illimitée, d'autant plus méritée qu'il avait toujours en vue l'intérêt de l'État plus que le sien. Il avait un tantième sur le total du sel fabriqué; mais il maintint toute sa vie un sage équilibre entre les galeries de recherche et celles d'exploitation, aimant mieux ménager la roche salée pour longtemps que de penser à son profit personnel.

Doué d'une activité peu commune, infatigable au travail, notre savant directeur ne se contenta pas de cet accomplissement intelligent et consciencieux de ses devoirs. Il sut y joindre l'esprit sévère de la science et le cœur chaud de l'homme aux yeux duquel le bien public est aussi sacré que l'étude. Aussi, pendant bien des années, il prit part à presque tous les grands travaux qui avaient un but d'utilité étendue et cela non-seulement dans le canton de Vaud, mais dans la Suisse tout entière. Ses grands travaux pour l'endiguement du Rhône ont réglé en partie le cours de ce fleuve et ont rendu à la culture de vastes terrains auparavant stériles et malsains.

C'est lui qui, avec son ami Venetz, sut mettre un terme aux ravages du glacier de Gétroz. Vous avez tous vu, Messieurs, à Martigny, la ligne noire tracée sur les murs et indiquant la hauteur de l'inondation de 1818. D'immenses masses de glace s'étaient détachées du glacier et avaient tel-

lement obstrué le lit étroit de la Dranse, qu'un grand lac s'était formé au-devant de l'obstacle. Le 16 juin 1818. le lac rompit la digue de glace, et la Dranse se précipita par la brèche avec une violence inouïe : des villages entiers furent détruits, beaucoup d'hommes périrent, et jusqu'à Martigny une eau bourbeuse remplit les rues presque à la hauteur du premier étage. La charité inépuisable des Confédérés sut réparer les dommages momentanés ; mais l'épée de Damoclès restait suspendue sur la tête des pauvres habitants de la contrée. C'est alors que nos deux amis, les illustres fondateurs de la théorie de l'époque glaciaire, firent exécuter des travaux si solides, que l'inondation de 1818 est restée heureusement un fait historique isolé, et qu'au souvenir d'une triste catastrophe reste attaché celui d'un grand bienfait rendu à l'humanité.

Le gracieux vallon des Dévens ne contenait à cette époque que bien peu de maisons, hors celles qui appartenaient aux Salines. C'était une solitude. Mais bientôt il s'y opéra une transformation complète. Le jardin de M. de Charpentier devint un véritable jardin botanique où des plantes exotiques rares étaient cultivées, tandis que son voisin Emmanuel Thomas élevait de préférence des plantes des Alpes. Des rapports intimes s'étaient établis entre les deux naturalistes, et la réputation de Jean de Charpentier, devenue européenne, attirait aux Dévens des savants de tous pays. L'aimable et large hospitalité du Directeur et ses belles collections surent souvent fixer les passants pour bien des semaines. Celui qui avait une fois goûté du charme de ces relations, y revenait volontiers. Comme centre d'excursions les Dévens étaient un point admirable, immédiatement au pied des plus belles Alpes et à la porte, pour ainsi dire, du Valais, ce jardin enchanté, cher aux naturalistes.

Pendant longtemps le savant géologue, tout en continuant ses observations, avait abandonné les études de sa jeunesse. Il se sentait de plus en plus attiré vers la nature organique et devint un des botanistes des plus distingués de la Suisse.

En même temps il s'occupa très-activement des mollusques fluviatiles et terrestres. Son herbier, que j'ai beaucoup étudié et dont j'ai même classé une partie d'après le *Prodrome* de de Candolle, était le mieux arrangé que j'aie vu. Il était surtout riche et instructif par le grand nombre de formes qu'il présentait des plantes de la Suisse et de l'Europe en général. Doué d'un coup d'œil pénétrant, Charpentier était frappé des moindres différences, mais il avait l'esprit trop philosophique pour ne pas restreindre les espèces, plutôt que de les multiplier sans nécessité.

Ses collections étaient pour ainsi dire une propriété publique, très-libéralement ouvertes à tous ceux qui voulaient étudier. Mais, malgré son travail infatigable, malgré ses excursions nombreuses, variées, allant jusqu'à l'extrême limite du domaine de l'observation, il se ressentit trop de sa vie isolée. Son ambition stimulée autrefois par le milieu dans lequel il vivait, en Allemagne et en France, était devenue à la lettre une *Belle au bois dormant*. De temps en temps des éclairs de génie brillaient encore dans les réunions de savants; mais pour l'ordinaire Jean de Charpentier était devenu le type de l'Épicurien scientifique, naturellement dans le sens le plus noble et le plus élevé du mot.

Déjà cependant était né le prince qui devait éveiller la belle endormie.

C'était le fils d'un pasteur du canton de Vaud, dont le père, d'après ce que m'a raconté un de ses camarades d'enfance, ne savait que faire, « de ce garçon courant toujours les champs à chercher des bêtes. » Cet enfant était Louis Agassiz. Bien jeune encore, il devint un homme de science de premier ordre. Lorsqu'il demanda à Cuvier la permission d'étudier les poissons fossiles du Musée de Paris, le grand paléontologue les lui abandonna complétement, déclarant au jeune savant suisse qu'il en savait plus que lui-même.

Agassiz a été un des hommes les plus brillants de son temps. Jeune, beau, d'une constitution athlétique, doué d'une éloquence entraînante, son esprit était animé d'une curiosité

insatiable, sa mémoire excellente, sa perspicacité d'une finesse rare et sa manière de juger et de coordonner les faits, d'une tendance hautement philosophique. Peut-être ses forces digestives pour les travaux des autres étaient-elles quelquefois un peu trop robustes.

En été 1836, Agassiz s'établit à Sallaz, dans le voisinage des Dévens, pour étudier à fond, sous la direction de Jean de Charpentier, les phénomènes des glaciers, des blocs et des terrains erratiques. J'eus le bonheur d'assister à toutes les belles démonstrations qui, déjà trois ans auparavant, avaient fait ma joie, et dont j'avais résumé les doctrines dans une leçon publique faite à Zurich en 1834, à l'occasion de la soutenance de ma thèse doctorale. J'eus l'heureuse chance aussi d'assister à toutes les courses faites aux blocs, aux moraines, aux glaciers.

Lorsque Venetz avait le premier énoncé, quelques années auparavant, l'idée que les glaciers devaient avoir été autrefois beaucoup plus étendus et auraient transporté les blocs erratiques des Alpes jusque sur le flanc de montagnes très-éloignées, du Jura même, il trouva dans son ami Jean de Charpentier un adversaire redoutable. Cependant la bonne foi de celui-ci était telle que, ayant reconnu la justesse des observations de Venetz, il devint le véritable fondateur de l'époque glaciaire générale et du transport des blocs erratiques par les glaciers.

Avec son ardeur accoutumée, Agassiz fit déjà, cette même année de 1836, un discours sur les glaciers dans la réunion des naturalistes suisses à Neuchâtel. Bientôt nous le voyons à l'œuvre dans une frêle petite cabane au milieu du glacier de l'Aare, étudiant à fond les phénomènes des glaciers, avec ses amis Desor et Vogt. De tous côtés, cette question vint à l'ordre du jour et elle fut approfondie avec le zèle et l'ardeur qu'elle méritait. Aussi notre modeste directeur des salines fut-il obligé de rompre le silence et de réunir en corps de doctrine toutes ses études profondes sur la matière. Ce travail, intitulé *Essai sur les Glaciers*, publié en 1841, restera

une œuvre classique. C'est donc Jean de Charpentier qui a établi définitivement l'existence d'une des périodes les plus remarquables de l'histoire de notre planète. Malheureusement la modestie de l'auteur l'engagea à publier son travail à Lausanne, ce qui fit qu'il fut trop peu répandu en France, en Allemagne et dans d'autres pays, tandis que s'il avait été publié à Paris, avec une édition allemande paraissant dans une grande ville, il aurait été à la fois un des ouvrages les plus sérieux et les plus populaires de l'époque. Je ne puis mieux résumer mon admiration pour cette œuvre qu'en déclarant qu'on ne saurait être géologue, sans l'avoir méditée et lue.

Rien de plus touchant que la belle et noble poésie par laquelle notre Heer a célébré dans sa *Suisse primitive* le mérite de Jean de Charpentier.

La publication de l'*Essai sur les Glaciers* eut encore l'avantage d'obliger l'auteur à discuter dans une série de mémoires les objections faites à ses théories. Dans toutes on retrouve cet esprit de critique sévère et tenace, cette richesse d'observation, cette indépendance de toute autorité, qui ont toujours caractérisé son esprit scientifique.

Peu à peu la polémique cessa et le droit de cité fut accordé à la théorie nouvelle. C'est alors que Jean de Charpentier retourna à ses études favorites sur les coquilles fluviatiles et terrestres, sur lesquelles il avait déjà publié un excellent catalogue pour les espèces suisses, catalogue encore très-utile aujourd'hui. Peu à peu il avait réuni 3000 espèces de coquilles de tous pays.

Il les avait classées d'après un système à lui, aussi ingénieux que naturel. Chaque espèce était aussi représentée avec toutes ses variétés. Le catalogue complet de cette collection, plein de détails bibliographiques d'une grande importance, est sans contredit un des travaux des plus érudits et des plus pratiques qui aient été faits sur la conchyliologie.

Jean de Charpentier légua toutes ces collections au musée de Lausanne, à la *seule* condition que son Catalogue fût pu-

blié. Malheureusement pour la science, ce désir n'a point été accompli.

Dans la vie habituelle Jean de Charpentier était sérieux, et tant qu'il était occupé, il paraissait complétement absorbé. Il mettait d'ailleurs, dans toutes ses occupations, tant administratives que scientifiques, une scrupuleuse exactitude. Mais, du moment où il avait mis de côté son travail, il reparaissait avec toute la gaîté, avec toute l'amabilité de son caractère. Sa conversation était des plus attrayantes, d'abord par la variété et l'étendue de ses connaissances; puis sa parole toujours lucide et précise, était mêlée de vives saillies, de telle sorte qu'entre l'instruction et la gaîté, les heures s'envolaient sans qu'on s'en aperçût. C'est ce qui rendait les voyages avec lui aussi agréables qu'utiles. Mais ce sont surtout les soirées je dirai presque les nuits que j'ai passées avec lui en 1853, après mon retour de Paris, qui m'ont laissé le souvenir le plus ineffaçable. Après le souper, chacun de nous travaillait de son côté. A dix heures, M. de Charpentier posait son livre ou sa plume. Alors commençait cette conversation dans laquelle les sujets les plus divers étaient passés en revue, causerie qui faisait si bien oublier le temps, que lorsque à onze heures l'aimable savant faisait apporter du meilleur vin de sa cave dont il usa toujours très-modérément, nous devenions d'heure en heure plus animés, et la conversation était si pleine de charme, qu'il fallait un grand effort de raison pour se séparer à une heure avancée de la nuit.

Chose curieuse cependant, même durant ses causeries, Charpentier était presque toujours occupé à quelque petit ouvrage manuel : il classait, étiquetait des coquilles ou des plantes, confectionnait des petits cartons, etc., de manière qu'il savait mêler sans cesse l'utile à l'agréable, et il trouvait ainsi du temps pour tout. Toutefois cette activité continue ne s'étendait pas à nos charmantes causeries nocturnes.

Les hommes absorbés par la science se privent souvent pendant longtemps des jouissances les plus douces réservées à la courte existence humaine. Aussi Jean de Charpentier se

maria-t-il tard. Il épousa, en 1828, Mlle de Gablenz, de Dresde. C'est alors que cet esprit si sérieux, d'une rigueur pour ainsi dire mathématique, prouva qu'il savait jouir aussi de toute la poésie des sentiments les plus délicats et les plus tendres du cœur humain. Modèle des époux, il sut rendre sa femme heureuse, autant qu'il le fut lui-même. Malheureusement il la perdit après trois ans de bonheur. Inconsolable pendant bien des années, il ne lui resta d'autre soutien, dans sa profonde douleur, que sa fille unique, ainsi que sa sœur Caroline qui vint vivre auprès de lui. Le rêve le plus doux de sa vie était évanoui; mais peu à peu sa maison redevint sereine et hospitalière. Il reprit avec ardeur tous ses travaux et eut encore bien de ces joies que la famille seule peut donner. Il eut même le bonheur de pouvoir garder sa fille dans son voisinage, après son mariage avec le fils de l'un de ses meilleurs amis, François Fayod, de Bex, le même qui, peu d'années après, devint mon beau-père et fit ainsi le bonheur de ma vie.

Quoique d'une constitution plutôt délicate, Jean de Charpentier jouissait d'une bonne santé et était devenu même très-robuste, grâce à son activité, à sa sobriété et à ses courses de montagne. Les voyages qu'il fit en France, en Allemagne et en Italie ne contribuèrent pas peu à entretenir la gaîté et l'activité de son esprit. Il rencontra partout un accueil si distingué et si chaleureux que, malgré toute sa modestie, il devait cependant voir à quel point il était apprécié et aimé dans le monde savant.

Bien portant jusqu'à la dernière année de sa vie, ses forces commencèrent alors à diminuer. Sa pâleur et sa maigreur annonçaient une maladie grave, et, lorsque je le vis peu de mois avant sa mort, je ne pus plus douter que notre cher malade ne fût atteint d'une affection incurable de l'estomac. Il conserva jusqu'à la fin, et en dépit d'une extrême faiblesse de corps, l'intégrité de ses facultés intellectuelles et c'était lui qui, par ses saillies spirituelles, faisait souvent oublier à ses amis la perspective douloureuse de sa fin pro-

chaine. Sa mort, qui arriva le 12 septembre 1855, fut tranquille et douce.

Le deuil fut profond parmi ses amis et dans tout le monde savant. En Suisse, le sentiment général fut que l'on perdait en lui un de ces hommes rares qui, au premier rang dans la science, savaient non-seulement être très-utiles dans leur sphère habituelle, mais pour lesquels l'amour du bien public, dans un sens très-étendu, est pour ainsi dire un instinct du cœur.

Les hommes comme Jean de Charpentier ne nous quittent point. Présents parmi nous de génération en génération, leur mémoire resplendit comme un brillant flambeau, à travers les siècles, comme un modèle ineffaçable pour ceux qui se vouent au culte du vrai et du bien.

EMMANUEL THOMAS

Vous avez plus d'une fois rencontré, Messieurs, dans vos courses de montagne, des hommes qui vous ont frappé par leur talent d'observation de la nature, des chasseurs qui connaissaient à fond la vie des mammifères et des oiseaux des Alpes, d'autres très-experts dans la connaissance des plantes ou des animaux inférieurs, et d'autres enfin, qui savaient trouver dans les endroits les plus cachés les minéraux et les cristaux rares. Il n'est même pas difficile de trouver en Suisse des familles dans lesquelles ce goût et ce talent sont héréditaires. Je suis en bonne relation avec M. Joseph Anderegg, à Gamsenn, dont le père, à lui seul, a découvert dans son petit village du Haut-Valais plus d'espèces nouvelles de papillons que beaucoup de savants professeurs des universités.

Parmi les familles devenues célèbres sous ce rapport, celle des Thomas de Bex occupe le premier rang, et, parmi eux, Emmanuel Thomas a su acquérir une réputation européenne.

Son père, Abram Thomas, connu sous le nom du *botaniste de la montagne*, accompagnait le grand Haller dans ses ex-

cursions et il était devenu un des meilleurs connaisseurs des plantes suisses qu'il y eût de son temps. Louis Thomas, fils d'Abram est mort à Naples dans une belle position dans l'administration des forêts du royaume des Deux-Siciles. Philippe Thomas, mort à Cagliari jeune, comme son frère Louis, avait le goût des voyages et j'ai vu de fort belles plantes cueillies par lui dans les montagnes de la Sardaigne. Jean-Louis Thomas, le digne successeur de son père Emmanuel, parcourt encore aujourd'hui nos montagnes, pour chercher des plantes et des graines, avec la même ardeur et le même succès que son père et son aïeul. Un jeune docteur en philosophie pourrait demander, en se pavanant derrière ses lunettes bleues : Où ces messieurs ont-ils fait leurs études? Leur école, lui répondrait-on, était la nature elle-même. Nos belles Alpes les ont initiés à leurs secrets, qu'ils ont compris à force de persévérance et de talent. Ils ont pu ainsi voir et comprendre ce que jamais ils n'auraient appris sur les bancs des écoles.

Emmanuel Thomas naquit à Fenalet le 17 mai 1788. Son père Abram Thomas nous est connu à tous par les biographies de Haller et de Murith dont il était l'ami. La mère d'Emmanuel Thomas, originaire des Ormonts, la *Justicière*, comme on l'appelait, était douée d'une intelligence remarquable. De bonne heure elle avait eu un goût prononcé pour la lecture et surtout pour l'antiquité et la mythologie. Lorsque M. de Charpentier me présenta à elle, à Fenalet, je la trouvai lisant, entourée d'une superbe récolte de pommes. Ayant appris que j'étais étudiant en médecine, elle m'apostropha en ces termes : « Prenez garde, Monsieur, à la colère d'Apollon qui sera jaloux de vous à cause de son fils Esculape. » Je la rassurai, en lui disant que j'invoquerais la protection de Junon et de son galant époux le seigneur Jupiter. Je l'ai souvent revue. C'était une petite femme, maigre, brune mais aux yeux noirs vifs et si intelligents, que, malgré son grand âge, j'ai toujours eu du plaisir à la revoir. Toutes nos

conversations, du reste, commençaient par quelque plaisanterie mythologique.

Emmanuel Thomas reçut sa première éducation à l'école de son village, instruction sensée, solide et pratique, comme sut la donner le canton de Vaud dès son émancipation, comprenant dès l'origine qu'une bonne instruction primaire est la nourriture spirituelle la plus propre à former de braves citoyens.

De bonne heure, le jeune Thomas accompagna son père dans toutes ses excursions alpestres. Doué d'une mémoire excellente, tant pour le nom et les caractères distinctifs des plantes que pour les localités de la montagne, sachant avec sa vue perçante discerner les moindres différences de végétaux en apparence semblables ou presque identiques, doué d'une santé et d'une constitution forte et robuste, Emmanuel Thomas était né, pour ainsi dire, montagnard-naturaliste. J'ai rencontré peu d'hommes dont l'intelligence bien organisée sût aussi vite s'orienter dans les questions les plus diverses. Ajoutez à cela cet esprit d'ordre, d'activité infatigable et ces principes de probité et de vertu qui étaient le principal héritage de son père, et vous comprendrez que cet homme, qui n'a jamais renoncé à la vie de cultivateur, ait su conquérir, jeune encore, le suffrage, la confiance et l'affection des naturalistes de tous pays.

Son extérieur formait un contraste complet avec celui de Charpentier. Tandis que tout, dans la personne de celui-ci, portait le cachet de la finesse et de la distinction, Emmanuel Thomas était le type d'une nature agreste et forte. Sa figure, aux traits accentués, respirait l'intelligence, le bon sens, l'énergie, la bonté et la franchise. Sa stature, plutôt au-dessous qu'au-dessus de la moyenne, annonçait la santé, la vigueur et l'agilité. Aussi, quinze heures de marche et plus par jour, quelquefois presque sans prendre de nourriture, ne lui faisaient pas peur, et le soir, aussi frais que s'il n'eût fait qu'une promenade, il mettait en ordre, avant tout, ses plantes et ses minéraux, et trouvait encore le mot pour rire. Sa mise, sim-

ple et conforme à son premier état, ne se distinguait que par une scrupuleuse propreté. En un mot, tout, chez l'un comme chez l'autre de ces deux naturalistes, faisait naître, quoique à des points de vue différents, le désir d'être compté au nombre de leurs amis.

Abram Thomas avait quitté Fenalet, pour habiter près de ses propriétés dans la vallée des Dévens et y fit bâtir la maison rouge, devenue célèbre par la suite. Emmanuel, qui s'était marié de bonne heure, y eut pour voisin et locataire Jean de Charpentier qui bientôt devint son ami et le compagnon de ses excursions. Il y avait entre ces deux hommes un véritable échange d'instruction. Thomas connaissait déjà à fond les plantes des Alpes et les meilleures localités pour les espèces rares. Jean de Charpentier, de son côté, représentait pour Thomas la science avec ses graves enseignements, mais sous une forme si gracieuse et si aimable, que le néophyte put faire de rapides progrès.

De bonne heure on commença à demander de tous côtés à Emmanuel Thomas des plantes et des graines des Alpes. C'est ainsi qu'en peu d'années il sut établir un commerce lucratif et répandre par là, plus que tout autre, le goût de la botanique de la haute montagne.

Les plantes étaient très-bien préparées, avec les étiquettes latines rigoureusement exactes. Ses graines ne laissaient rien à désirer comme qualité et comme détermination précise. Joignez à cela la modicité des prix, la promptitude des expéditions, la générosité du naturaliste qui ajouta souvent gratis à ses envois des échantillons d'espèces rares, et vous comprendrez facilement cette popularisation rapide de la botanique suisse. Sans jamais avoir appris le latin, Thomas ne tarda pas à comprendre tous les détails de la grande *Flore* de Gaudin, et son Catalogue des plantes suisses aurait fait honneur au naturaliste le plus lettré.

J'ai reconnu encore un autre mérite chez Thomas comme botaniste. Il a élevé beaucoup de plantes des Alpes dans son jardin, et, en les cherchant en été sur place, depuis la flo-

raison jusqu'à la maturité des graines, il était parvenu à acquérir ainsi une connaissance approfondie et pratique de la morphologie végétale. Dans les courses assez nombreuses que j'ai faites avec lui, je l'ai vu souvent déterminer le nom d'une espèce d'herbe qui ne paraissait avoir encore absolument rien de caractéristique.

Bientôt Emmanuel Thomas réussit à s'approprier les goûts de naturaliste de son savant ami. Il apprit à connaître à fond les minéraux de la Suisse et des pays environnants et il put rendre ainsi de grands services aux géologues et aux minéralogistes. Ses échantillons étaient toujours de bonne qualité et bien déterminés ; il en fut de même des coquilles fluviatiles et terrestres.

C'est ainsi que ses connaissances s'étaient de plus en plus étendues, et qu'il sut répandre le goût pour tous les sujets d'histoire naturelle dont il s'occupait.

Les adeptes et les amateurs de ces sciences affluaient chez lui, sans compter que les nombreux naturalistes qui venaient voir Jean de Charpentier, avaient toujours un vrai plaisir à faire aussi la connaissance de Thomas. Dans ses voyages en Suisse et à l'étranger, à Paris surtout, il fut fort bien reçu partout, et les savants s'empressèrent de l'inviter à leur table pour multiplier les heures de causerie avec lui. Irréprochable dans sa mise, il évitait toute recherche qui pût déguiser sa vie habituelle et sa position sociale. Mais il avait dans ses manières tant de distinction naturelle, de franchise, de cordialité, il montrait une variété de connaissances, une originalité dans la manière de les exprimer telles, qu'avec lui le temps passait toujours très-agréablement, souvent trop vite.

Il n'aurait, du reste, jamais toléré cette politesse impertinente que des esprits vaniteux se permettent d'offrir comme une espèce de protection. D'instinct les vrais savants traitaient Thomas d'égal à égal, et il y avait droit.

Ne croyez cependant pas, Messieurs, que la science et le commerce scientifique fissent négliger à Emmanuel Thomas

la gestion active et intelligente de ses affaires particulières. Il était tout aussi attentif à la culture de ses champs et de ses vignes qu'à la botanique et à la minéralogie.

Il bâtit en 1825 la maison encore habitée aujourd'hui par son fils Jean-Louis et sa famille. M. de Charpentier lui en avait fait le plan, et à eux deux ils en étaient les architectes. Thomas sut se procurer les bois, les tuiles, etc., nécessaires à sa bâtisse, et il faisait travailler les ouvriers sous sa direction immédiate. Il se créa ainsi une habitation très-confortable et assez vaste en même temps pour ses collections et magasins.

Par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, Emmanuel Thomas eut à lutter longtemps contre une position financière difficile. Mais son activité, son esprit d'ordre et, avant tout, son intelligence supérieure surent triompher de tous les obstacles et il termina sa carrière dans une heureuse aisance. Mais, quelle que fût sa situation, économe, presque dur à lui-même, il se montra toujours très-généreux envers les autres. A combien de gens n'a-t-il pas rendu service ! Mais ici je m'arrête, imitant en cela la réserve avec laquelle il parlait de lui-même.

Outre les rapports que j'ai eus avec lui comme naturaliste et médecin, j'ai aussi entretenu pendant neuf ans des relations avec lui comme un des propriétaires des bains de Lavey.

La source de Lavey fut découverte en 1833. Ravy, de Lavey, un des hommes les plus intelligents de la contrée, était un jour occupé à l'établissement de la pêche des truites dans le Rhône, lorsque son domestique retira tout à coup sa main de l'eau en criant : « Maître, je me brûle. » Ravy crut à une plaisanterie et répondit : « Ah ! si tu me couds celle-là, je te donne une taloche. » Mais bientôt le maître dut se brûler à son tour et se convaincre qu'un filet d'eau chaude montait au milieu des eaux glacées du Rhône. M. de Charpentier en fut immédiatement informé et reconnut l'existence d'une eau minérale. Dès ce moment, les travaux très-difficiles de

l'isolement de la source furent commencés et menés à bonne fin. En 1834 des baraques provisoires furent établies pour les baigneurs et les malades de l'hôpital cantonal. En 1835 le sort de la jeune naïade, à peine sortie de son lit glacé, fut gravement compromis par l'éboulement de la dent du Midi. Des travaux aussi prompts que bien entendus réussirent, non sans beaucoup de peine, à éloigner de la source tout danger. Lavey prit ainsi rang parmi les bains actifs et salutaires de la Suisse romande. L'air un peu vif y était très-salubre, mais le site, malgré ses points de vue grandioses, ne paraissait pas précisément beau au premier abord. Aussi les capitalistes ne voulurent-ils pas y engager leur argent. C'est alors que quatre hommes du pays eurent le courage de tenter cette entreprise. C'étaient, outre Emmanuel Thomas et Ravy, Girod, de Lavey et Jacob Thomas, de Bex, juge d'instruction. C'est encore M. de Charpentier qui fit le plan des bains et de leur grand hôtel.

Dès le début, cette entreprise fut conduite avec une activité si intelligente que bientôt le succès lui fut assuré. Les propriétaires, du reste, ne reculèrent devant aucun sacrifice. Lorsque, en 1838, je pris la direction médicale des bains de Lavey, je mis entre les mains de Ravy, plus particulièrement chargé des bains, les dessins des douches et autres appareils des bains d'Aix en Savoie, et je l'engageai à y aller lui-même pour examiner sur place tous les détails des appareils et pour apprendre la méthode du massage et les autres procédés employés par les doucheurs. Ravy s'en tira fort bien, et je pus ainsi commencer ma première année dans un établissement déjà bien organisé. L'année suivante, je conçus le projet d'employer les eaux mères des salines comme moyen médical associé aux eaux de Lavey. Il fallait bâtir un grand réservoir pour conserver les eaux mères de toute l'année. Plus tard je fis construire des bains froids dans le Rhône, pour joindre l'hydrothérapie aux autres ressources. Eh bien, je ne rencontrai jamais auprès des entrepreneurs aucune difficulté pour l'exécution de mes projets. Quant aux eaux

mères que M. de Charpentier m'avait généreusement abandonnées, ce fut Thomas qui les expédia chaque semaine des Dévens aux bains de Lavey, en y mettant autant de régularité que de soin.

Les quatre propriétaires trouvaient dans de beaux revenus une compensation des sacrifices du début et de leurs efforts constants pour bien conduire cette entreprise. Dans toutes ces circonstances Emmanuel Thomas se montra toujours plein de bonne volonté, comprenant d'emblée, avec son esprit lucide et pénétrant, l'opportunité des améliorations proposées.

Parmi les naturalistes amis d'Emmanuel Thomas, je ne puis passer sous silence celui qui, après M. de Charpentier, fut le plus intime : c'était Jean Muret dont nous déplorons tous la perte récente. C'est avec lui surtout que Thomas fit les grands voyages alpestres du Valais, de l'Engadine, des montagnes voisines de France et d'Italie.

Digne fils du célèbre landamman Muret, notre ami commun (car moi aussi j'ai entretenu avec lui les relations les plus agréables) laisse parmi nous le souvenir d'un jurisconsulte de premier ordre, d'un grand citoyen bien sincèrement patriote et d'un naturaliste fort distingué. Son herbier est devenu propriété nationale. Il n'en existe nulle part un pareil pour la flore suisse. Produit d'un labeur non interrompu pendant un demi-siècle, il renferme de véritables trésors par la grande variété des formes, par les localités nombreuses pour les espèces et surtout par les remarques et notes, en partie très-détaillées, intercalées abondamment dans tout l'herbier. Pendant trente ans, j'ai supplié Jean Muret de nous donner une flore suisse. Mon désir n'a point été réalisé. Mais celui qui la composera avec ses matériaux rendra un grand service à la science et à l'histoire naturelle helvétique.

Les voyages en commun de nos deux amis étaient des plus intéressants. Observateurs, l'un et l'autre de première force, ils ne reculaient devant aucune fatigue, aucun danger même. Le soir, il fallait accompagner nos deux hardis

explorateurs au gîte, pour jouir de leur entrain, de leur gaîté et de leurs discussions aussi spirituelles qu'animées.

Personne n'a été étonné de l'influence que Jean de Charpentier et Thomas ont exercée l'un sur l'autre. Tous les soirs, après souper, Thomas venait chez son voisin, et pas toujours seul. Je le vois encore arriver, portant parfois sous son bras quelque rareté vinicole, une bouteille de moût exquis, de vin de paille bien réussi. La conversation des deux naturalistes était toujours variée, très-nourrie et pleine de gaîté.

Pendant les hivers que j'ai passés à Bex, nous dînions toujours, la famille de Charpentier et moi, le premier jour de l'an chez Emmanuel Thomas qui faisait d'une manière charmante les honneurs de sa maison. Ces repas, pleins de cordialité, m'ont laissé le meilleur souvenir.

Emmanuel Thomas n'était pas moins dévoué aux affaires publiques du pays. Tout ce qui avait rapport aux délibérations du conseil communal et de la municipalité de Bex l'intéressait vivement, et ses conseils, toujours pleins de bon sens, étaient généralement suivis. Tandis que la Société helvétique des sciences naturelles s'honora, en le nommant membre, ses concitoyens lui conférèrent la charge de juge au tribunal d'Aigle. Bon, charitable, ne laissant pas passer une occasion de rendre service, Emmanuel Thomas a été très-aimé de ses concitoyens.

La vie active et bien remplie de notre ami resta la même jusqu'à la mort de M. de Charpentier, dont la perte fit une si vive impression sur Thomas que, à partir de ce moment, une profonde mélancolie s'empara de lui. Il ne put se consoler de l'interruption de ces relations qui, pendant plus de quarante ans, avaient fait le charme de sa vie. Son existence extérieure ne fut point changée : mais le vide qu'il éprouvait ne fut point comblé.

Toujours excellent père de famille, bon, aimable, affectueux pour ses enfants et petits-enfants, sa gaîté et son entrain habituels reparaissaient bien de temps en temps : mais ceux qui le connaissaient plus intimement remarquaient un

changement considérable dans tout son être. Aussi, sans maladie particulière, il devint peu à peu apathique, faible et mourut le 3 novembre 1859, profondément regretté de tous ses amis et concitoyens.

Une belle et noble existence, des dons intellectuels hors ligne, une activité infatigable, une bonté de cœur qui ne s'est jamais démentie, tel a été le partage de cet homme de bien. Resté simple et modeste dans toutes ses allures, fidèle à sa vocation primitive, au milieu des preuves journalières d'estime et de sympathie des savants de l'Europe entière, Emmanuel Thomas restera comme une preuve vivante de la puissance des dons intellectuels noblement cultivés au sein de la vie modeste de l'homme des champs. Preuve vivante aussi de tout l'ascendant que peuvent prendre sur une intelligence vive et pénétrante la contemplation de la nature et la recherche de ses secrets. Preuve vivante encore de ce fait que les Académies et les Universités peuvent bien développer les dispositions naturelles, mais sont impuissantes à les créer, et que, tout à fait en dehors d'elles, l'esprit peut prendre un essor énergique et élevé.

Les deux naturalistes dont nous venons de tracer l'esquisse biographique ont été bien différents de caractère, de point de départ, d'éducation ; mais l'un et l'autre ont fait honneur à leur pays et doivent être comptés parmi les hommes les plus vénérés et les plus sympathiques qui aient illustré cette belle contrée et ce cher canton. Aussi la Société helvétique des sciences naturelles a-t-elle été heureuse dans son choix d'avoir pris pour lieu de réunion la contrée qu'ont habitée Jean de Charpentier et Emmanuel Thomas, dont la mémoire présidera à notre fête, en nous offrant deux nobles types d'hommes, aussi distingués par leur cœur et leur caractère que par leur savoir et les services qu'ils ont rendus à la science.

Que la terre garde leur dépouille mortelle !

A nous et à nos fils le culte de leur souvenir !

Nous passons maintenant aux communications scientifiques.

PHYSIQUE ET CHIMIE

M. le professeur Ch. Dufour, de Morges présente la carte du glacier du Rhône, qu'il a levée conjointement avec M. le professeur J.-A. Forel, les 1er et 2 août 1877. Cette carte, comparée à celles qui ont été faites en 1870, 1871, 1874 et 1876, montre que le retrait du glacier continue et dépasse aujourd'hui tous les retraits signalés antérieurement. Ainsi, depuis 1818 le glacier a reculé de

440	mètres	jusqu'en	1870
720	»	»	1874
800	»	»	1876
880	»	»	1877

Ce recul paraît avoir commencé en 1855 et 1856 ou, au dire des habitants du pays, à l'époque du tremblement de terre.

En 1856, le glacier était de 100 mètres en arrière de la position qu'il occupait en 1818, qui a été, pour la plupart des glaciers des Alpes, l'époque d'avancement maximum dans notre siècle.

Il serait peut-être imprudent de vouloir discuter actuellement quelles sont les causes qui ont ainsi amené le retrait continu et prolongé du glacier du Rhône, ainsi que celui de presque tous les glaciers des Alpes. Nous croyons que ce qu'il y a de mieux à faire, pour le moment, c'est de les constater et de les indiquer par des mesures précises, si possible par des cartes; puis de renvoyer à plus tard l'examen des causes qui auront ainsi amené cette profonde modification à l'étendue actuelle des glaciers.

M. Piccard, professeur à l'Université de Bâle, résume un travail qu'il vient de faire sur la cantharidine, principe tiré

de la cantharide et qui a été déjà étudié par divers chimistes, entre autres par M. Marignac. On avait admis pour sa composition la formule $C_5 H_6 O_2$; M. Piccard a été amené par la considération de la densité de ses vapeurs déterminée par la méthode de M. V. Meyer, à doubler cette formule. Il a en outre découvert un dérivé de ce corps qui permettra de mieux établir sa constitution. En faisant agir sur lui l'acide iodhydrique, il a obtenu l'acide cantharique qui possède de tout autres propriétés que la cantharidine ; tandis que celle-ci se comporte comme un acide anhydre faible, l'acide cantharique est un des acides organiques les plus forts, il décompose facilement les carbonates alcalins. Son équivalent est 196; il est isomère avec la cantharidine $C_{10} H_{12} O_4$; c'est un acide monobasique, tandis que la cantharidine est bibasique. M. Piccard a obtenu et analysé le sel de plomb $2 (C_{10} H_{11} O_3 O) Pb$. Ce nouvel acide est plus accessible aux réactions que la cantharidine ; il pourra donc conduire à mieux connaître les propriétés et la constitution de cette dernière qui du reste paraît appartenir au groupe des camphres. Ces recherches sont rendues difficiles par le prix très-élevé de cette substance et par la nécessité d'opérer sur de très-petites quantités.

M. F.-A. Forel complète ses communications antérieures sur les seiches du lac Léman, en indiquant les résultats obtenus déjà jusqu'ici par les observations simultanées exécutées depuis plusieurs mois aux deux limnimètres enregistreurs de Morges et de Sécheron près Genève, par MM. Forel et Ph. Plantamour. La comparaison des tracés de ces deux limnimètres confirme l'interprétation que M. Forel avait donnée de cet intéressant phénomène et démontre clairement qu'il consiste en une vague de balancement du lac. L'eau monte en effet à Sécheron tandis qu'elle baisse à Morges et inversément, le point mort se trouvant entre ces deux stations, mais très-près de Morges, de sorte que l'amplitude du mouvement oscillatoire y est beaucoup plus faible qu'à Sécheron. M. Forel montre aussi des tracés de seiches

fournis par les marégraphes de Malte et de Brest, qui lui ont été communiqués par M. Airy et par M. Janssen.

M. Tommasi décrit des expériences à l'aide desquelles il cherche à établir que les affinités particulières que possèdent les corps à l'état naissant, en particulier l'hydrogène, s'expliquent par la plus ou moins grande quantité de chaleur dégagée dans les doubles décompositions dans lesquelles ils se produisent.

M. Forster, professeur de physique à Berne, rend compte d'un travail qu'il vient d'exécuter avec la collaboration d'un frère cadet, sur l'indice de réfraction des dissolutions salines et sur la relation qui existe entre l'indice de réfraction d'un mélange de dissolutions et ceux des différentes dissolutions qui le composent. Ces messieurs ont confirmé pour ce cas la formule de Landolt.

M. Édouard Pictet-Mallet présente à la section la belle carte de la portion du lac de Genève comprise entre cette ville et la ligne Hermance-Coppet, qu'il vient de terminer et qui est en voie de publication.

Cette carte est à l'échelle du 1 : 12,500 ; le relief du fond du lac y est figuré à l'aide de courbes horizontales dont l'équidistance est de 5 mètres ; le territoire avoisinant est représenté d'après les minutes de la carte du canton de Genève dressée en 1832 par le général Dufour et soumises par M. Pictet à un travail complet de révision. Les sondages ont été exécutés suivant une série de profils en travers, à l'aide du télémètre Lujol, dans le voisinage des côtes, et au moyen d'une lecture simultanée à deux sextants pour les sondages au large. M. Pictet montre par l'inspection de la carte les particularités les plus intéressantes du relief de cette partie du lac.

M. le professeur Hagenbach de Bâle expose les principaux résultats de ses recherches sur les propriétés optiques du spath fluor qui, on le sait, peut être rendu lumineux de trois manières différentes par échauffement au-dessous de la température d'incandescence, par fluorescence et par phospho-

rescence. M. Hagenbach a étudié ces trois modes de luire du spath fluor. La lumière que ce corps émet lorsqu'il est chauffé à une température un peu inférieure au rouge sombre affecte des teintes un peu différentes suivant les échantillons ; un même échantillon donne même plusieurs teintes successives, suivant la température. Le spectre de la lumière émise par le spath chauffé est toujours le même : il se compose de neuf bandes brillantes, constantes quant à leurs positions, variables seulement quant à leur intensité relative. Par un échauffement trop fort la substance perd cette propriété, elle la retrouve cependant au bout d'un certain temps de séjour soit à l'ombre, soit à la lumière.

Le spectre de fluorescence du spath est absolument différent du précédent ; c'est un spectre continu allant de l'orangé jusqu'à la raie G avec un maximum vers la raie F. M. Hagenbach croit pouvoir conclure de là que la fluorescence tient à la présence dans le spath d'une substance étrangère.

Le spectre de phosphorescence ressemble beaucoup au spectre d'échauffement ; il se compose de 10 bandes lumineuses dont les positions ne coïncident pas toutefois avec celles du premier spectre. Leur intensité relative varie aussi ; la lumière verte subsiste plus longtemps que la lumière jaune.

M. J.-L. Soret communique un travail *sur les spectres d'absorption ultra-violets des différents liquides.* Cette étude dont M. Stokes et M. Miller se sont déjà occupés, est considérablement facilitée par l'emploi du spectroscope à oculaire fluorescent et à prisme et lentilles de quartz.

Comme source de lumière, M. Soret a tantôt fait usage des rayons solaires, pour la partie la moins réfrangible du spectre ultra-violet, tantôt des étincelles d'induction entre deux pointes métalliques. Le spectre du cadmium se prête bien à ces recherches. M. Mascart en a déterminé les principales raies jusqu'à la 25me (longueur d'ondulation 0,221) et il présente en outre une 26me raie plus réfrangible. Avec des électrodes en zinc, on obtient 3 raies plus réfrangibles en-

core que pour abréger nous désignerons par les chiffres 27, 28 et 29. Avec l'aluminium le spectre s'étend encore plus loin, et l'on a deux raies au delà de celles du zinc (30 et 31) et même plus loin encore un groupe de raies (32) formées de rayons qui sont à la limite de transparence du quartz. — Ces diverses raies avaient déjà été reconnues par M. Stokes ou M. Miller.

Les faits observés par ces deux physiciens relativement à l'absorption de ces rayons extrêmes par différentes substances, ont en général été confirmés par M. Soret, qui rappelle en particulier que les chlorures et les sulfates des métaux alcalins et alcalino-terreux présentent une grande transparence. Ainsi des dissolutions de chlorures entre deux lames de quartz écartées d'un centimètre, et contenant toutes la même proportion de chlore laissent passer tous les rayons inclusivement jusqu'à la raie indiquée pour chaque chlorure dans le tableau suivant : les raies plus réfrangibles étant interceptées.

Chlorure de	potassium	27	
»	sodium	24	
»	lithium	25	(affaiblie)
»	magnésium	28	
»	calcium	24	
»	strontium	27	
»	baryum	28	

M. Soret, sans entrer dans le détail des résultats obtenus sur un grand nombre de liquides, insiste sur les points suivants :

1° L'eau, comme on le savait déjà, est à peu près aussi transparente que le quartz sur une épaisseur de 1 centimètre. Dans une épaisseur beaucoup plus grande ($1^m,15$) l'eau du lac de Genève laisse passer jusqu'à la raie 18 du cadmium. L'eau de mer sous la même épaisseur permet la transmission de tout le spectre solaire ultra-violet.

2° L'état de concentration d'une dissolution aqueuse ne paraît pas exercer d'influence sur l'absorption, laquelle ne

dépend que de la quantité de substance dissoute, quelle que soit la quantité d'eau ajoutée. Ainsi un poids déterminé d'un sel dissous dans un certain volume d'eau, sous une épaisseur 1, donne le même spectre que le même poids de matière dissous dans un volume dix fois plus grand, mais observé sous une épaisseur 10.

3° Dans un très-grand nombre de cas, l'acide et la base apportent leurs propriétés dans la dissolution. Ainsi les dissolutions aqueuses d'acide azotique, à tous les états de dilution, donnent un spectre identique à des dissolutions d'azotate de potasse à égale proportion d'acide azotique. La potasse étant beaucoup plus transparente que l'acide azotique, n'influence pas le pouvoir absorbant de la dissolution, qui dépend seulement de l'acide dans ce cas.

4° Un certain nombre de substances possèdent un très-grand pouvoir absorbant, en sorte qu'une minime quantité de ces corps en dissolution dans l'eau arrête les rayons les plus réfrangibles. Ainsi, sous une épaisseur de 1 centimètre, de l'eau contenant un deux millionième de son poids d'azote, à l'état d'acide azotique, affaiblit la raie 27 et intercepte complétement les raies 28 et suivantes. Cette excessive sensibilité nécessite en général une grande pureté dans les préparations si l'on veut arriver à des résultats exacts ; mais en même temps, elle pourra dans certains cas permettre de reconnaître la présence de très-petites quantités d'une substance dans une dissolution.

5° Un grand nombre de sels donnent lieu à des bandes d'absorption dans le spectre ultra-violet. C'est le cas des chromates et des bichromates en dissolution étendue, dont le spectre d'absorption présente deux bandes obscures, l'une de H à N l'autre de la raie 15 à la raie 20 du cadmium. Les azotates à un certain état de concentration donnent aussi une bande obscure, comme M. Stokes l'avait indiqué. Le sulfate de dydime obscurcit le spectre entre N et O. Le sulfate de cérium donne une bande d'absorption entre 17 et 23 ; le permanganate de potasse entre 10 et 17; etc.

M. SORET a aussi entretenu la section d'une particularité du phénomène bien connu de la polarisation de la lumière du ciel. Lorsque par un temps serein on observe, avec un polariscope, la lumière diffusée par des masses d'air qui ne reçoivent pas la lumière directe du soleil, on observe cependant que cette lumière est polarisée comme cela aurait lieu si ces masses d'air n'étaient pas dans l'ombre. Ce fait, déjà quelquefois signalé, est facile à observer dans les vallées le soir et le matin La polarisation est maximum si l'on vise dans une direction faisant un angle de 90° avec celle du soleil. M. Soret fait voir que ce phénomène s'explique aisément. Ces masses d'air sont éclairées par la lumière diffusée par les couches atmosphériques supérieures qui ne sont pas dans l'ombre, et l'on peut montrer que la somme des vibrations envoyées sur un point donné par les différentes parties du ciel, produit le même effet que si ce point recevait un premier rayon de lumière ordinaire venant du soleil, et un second rayon beaucoup moins intense dirigé perpendiculairement au premier et polarisé dans un plan perpendiculaire à la direction du soleil. Ainsi l'effet produit par l'ensemble de la lumière réfléchie par le ciel, ne doit différer de l'effet d'un rayon solaire direct, qu'en ce que la polarisation de la lumière diffusée est un peu moins complète.

M. Raoul PICTET a fait trois communications illustrées par des expériences 1° sur l'équilibre d'une boule pesante dans un jet d'air; 2° sur la diffusion de l'acide sulfureux au travers du caoutchouc; 3° sur le problème général de la production artificielle du froid: cette dernière a été présentée à la seconde assemblée générale. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces importants travaux, espérant pouvoir publier bientôt les mémoires que M. Pictet prépare sur ces trois différents sujets.

M. Et. GUILLEMIN a donné l'explication de la rétrogradation de l'ombre sur le cadran solaire.

La trace du méridien sur le plan horizontal et la projection de l'ombre d'un style vertical forment un angle varia-

ble, évidemment nul à midi ; mais qui doit, semble-t-il, augmenter constamment à partir de cette heure-là, pour arriver à son maximum vers le lever ou vers le coucher du soleil. Cependant, il n'en est pas toujours ainsi ; car dans les pays situés entre les tropiques, lorsque la déclinaison du soleil est supérieure à la latitude du lieu, l'ombre d'un style perpendiculaire au plan horizontal se projette à midi du côté de l'équateur et l'on voit, matin et soir, l'ombre subir un mouvement de rétrogradation.

Ce phénomène se manifeste dans notre hémisphère quand la déclinaison du soleil est boréale, et quand on incline le cadran de manière à le rendre parallèle à celui supposé placé entre les tropiques ; en d'autres termes : quand le style perpendiculaire au cadran fait avec le plan de l'équateur un angle inférieur à la déclinaison du soleil.

La rétrogradation de l'ombre est d'autant plus grande que la déclinaison du soleil est plus considérable et que la déclinaison du style se rapproche de celle du soleil ; elle atteint son maximum au solstice d'été et devient nulle aux équinoxes.

On peut s'en convaincre aisément au moyen d'épures.

Soit : A = déclinaison du soleil,

l = déclinaison du style ou latitude géographique du lieu pour lequel le cadran serait horizontal,

R = angle de rétrogradation de l'ombre,

les valeurs de R peuvent être calculées en fonction de l et de A, au moyen de la formule suivante :

$$\operatorname{Sin} R = \frac{\sin 2A - \sqrt{\sin^2 2A - \operatorname{Sin}^2 2l}}{2 \cos^2 l}$$

En mettant Sin 2A en facteur commun et en faisant

$$\frac{\sin 2l}{\sin 2A} = \sin \varphi,$$

la formule prend une forme qui permet l'emploi des logarithmes :

$$\text{Sin R} = \frac{\sin 2\text{A} \sin^2 \left(\frac{\varphi}{2}\right)}{\cos^2 l}$$

Si l'on suppose $l = 0°$, on a : $R = 0°$
$l = A$, » $\sin R = \text{tg}A$.

Au solstice d'été, $\sin R = \text{tg } 23°28'$
$R = 25°44'$

Tel est l'angle maximum décrit par l'ombre du style pendant son mouvement de rétrogradation. Dans le cas où $l = A$, il n'y a plus d'ombre à midi ; mais, en ce moment, elle est encore censée se projeter *au sud*. Si, au contraire, on suppose la projection de l'ombre dans la direction *du nord*, R devient nul.

En considérant A comme une constante, et en remplaçant les valeurs de n et de y dans l'équation de l'ellipse rapportée à l'extrémité d'un diamètre dont le grand axe serait $= R$ (tiré de la formule $\sin R = tg A$) et dont le petit axe $= A$, les valeurs intermédiaires de R et celles de l qui leur correspondent, satisfont très-approximativement à l'équation.

On peut même, en choisissant convenablement le centre, tracer la courbe avec un arc de cercle, sans guère dépasser un demi-degré d'erreur.

Pour cela, représentons les degrés par des lignes droites à une échelle quelconque (6mm par ex. pour un degré), et traçons un carré dont le côté soit $= A$; puis prolongeons à gauche le côté supérieur d'une quantité $= 0{,}02A$.

Le point ainsi déterminé est le centre de l'arc, qu'on décrit avec un rayon $= A$.

Sur la base du carré comme ligne des abscisses, portons à partir de l'origine, une longueur égale à la déclinaison l. Cette déclinaison est arbitraire, à condition toutefois de rester inférieure à A de 1° au moins. — Élevons, à l'extrémité de l, une ordonnée limitée à sa partie supérieure par son intersection avec l'arc de cercle :

L'ordonnée, mesurée à l'échelle ci-dessus, indique la vaeur de R en degrés.

On peut ainsi, sans calcul, déterminer avec une approximation très-suffisante en pratique, l'angle de rétrogradation de l'ombre correspondant à des déclinaisons données du style et du soleil.

Lorsqu'on veut expérimenter sans avoir à sa disposition un instrument exact pour mesurer les angles, le mieux est de calculer d'avance la longueur d'ombre à midi pour un angle A-*l* donné, et d'incliner son cadran de manière à obtenir la longueur d'ombre voulue.

Une ombre de $0^m,012$ à $0^m,015$ pour un style de $0^m.20$ est en général convenable, si l'on veut simplement constater le phénomène, sans chercher un angle déterminé de rétrogradation.

Deux formules très-simples permettent de calculer, à partir du midi vrai, les heures du commencement et de la fin du phénomène, abstraction faite de la réfraction et de la parallaxe.

Soit α, l'angle compris entre le méridien du soleil et celui de midi, au moment de la fin de la rétrogradation le matin, ou du commencement le soir.

Soit β, l'angle compris entre le méridien de six heures et celui du soleil, au moment où l'astre se trouve à l'horizon du cadran. On a :

$$\cos\alpha = \frac{\operatorname{tg} l}{\operatorname{tg} A} \qquad \sin\beta = \operatorname{tg} l . \operatorname{tg} A$$

Dans ces deux formules, les valeurs de α et de β exprimées en minutes de degré, sont divisées par 15 pour être transformées en minutes de temps. Le lever du soleil, pour le cadran, a lieu à 6 h. $-\frac{\beta}{15}$ et le coucher à 6 h. $+\frac{\beta}{15}$ minutes.

La manière de disposer un cadran pour faire rétrograder l'ombre du style est connue depuis plus de 2500 ans (V. livre des Rois II, chap. xx, verset 11); cependant les mathématiciens et les astronomes paraissent l'ignorer, car aucun ouvrage scientifique, à notre connaissance du moins, n'en fait mention. Beaucoup de personnes même considèrent en-

core aujourd'hui la rétrogradation comme un fait miraculeux.

Cela est d'autant plus étonnant qu'un géomètre portugais nommé Monius ou Nugnez, qui vivait au XVIme siècle, en avait déjà donné l'explication, déguisée, il est vrai, par crainte sans doute des persécutions religieuses.

M. le prof. Wartmann a rendu compte de ses recherches sur certaines propriétés nouvelles des courants dérivés: son travail paraîtra *in extenso* dans un de nos prochains numéros.

M. D. Colladon, n'ayant pu se rendre à la réunion, comme il l'avait espéré, envoie une note sur l'opportunité d'établir en Suisse des centres d'observations concordantes sur la marche des orages et spécialement de ceux accompagnés de chute de grêlons, ou de phénomènes électriques intenses.

Peu de pays offrent au même degré que la Suisse, en proportion de son étendue, d'une part : des sites d'observation très-variés: hautes sommités, vallées profondes, lacs, grandes rivières, etc.; d'autre part : un grand nombre de naturalistes, observateurs intelligents et dévoués, répartis dans presque tous les cantons.

La formation de la grêle, les diverses causes qui peuvent y contribuer sont encore des points très-intéressants et très-obscurs de la météorologie, et toutes les théories émises depuis un siècle laissent beaucoup à désirer.

Dans l'état actuel, il convient surtout de réunir des observations nombreuses et exactes sur les faits principaux.

M. Colladon indique les questions suivantes :

1° Dates aussi exactes que possible et rendues comparables, durée de la grêle et largeur de la surface grêlée ?

2° Dimensions moyennes et maxima des grêlons, leur forme, le nombre moyen ou maximum des couches qu'ils présentent, les couches successives augmentent-elles d'épaisseur à partir du noyau ?

3° Forme apparente et élévation des nuages à grêle. Présentent-ils l'apparence d'un vaste mouvement giratoire continu, ou seulement des mouvements d'attraction et de ré-

pulsion, ou d'oscillation. Multiplicité des éclairs, leur nombre moyen par minute. Sont-ils ou non accompagnés de bruits retentissants et de chutes fréquentes de la foudre sur le sol? ou sont-ils pour la plupart *muets*. Existe-t-il des chutes notables de grêle sans phénomènes électriques apparents bien marqués?

4° Température moyenne de l'air avant ou pendant un orage électrique, de l'eau de pluie qui l'accompagne au moment même de sa chute?

M. Colladon rappelle que, lors des très-violents orages de grêle des 7 et 8 juillet 1875 (Comptes rendus de l'Institut des 6 et 13 septembre) des éclairs intenses se succédaient à une fraction de seconde, mais presque tous étaient muets et ils ne furent accompagnés d'aucune chute de foudre constatée sur le sol.

Au contraire, l'orage de grêle qui, le 5 juin 1877 à 6 h. du soir, a traversé le canton de Genève et causé de grands dégâts sur les cantons de Vaud et de Fribourg, a coïncidé avec de très-nombreuses chutes de foudre sur le sol, et chaque éclair était accompagné d'éclats retentissants.

Des observations très-attentives pendant ces deux orages et poursuivies pendant et après le passage de la colonne de grêle, n'ont laissé voir à M. Colladon aucun mouvement giratoire dans la masse nuageuse d'où tombait la grêle.

D'ailleurs l'orage de grêle qui a traversé, dans la nuit du 7 au 8 juillet, le canton de Genève a laissé d'innombrables marques de son passage.

Sur une largeur de 7 kilomètres et une longueur de 25 kilomètres, plusieurs centaines de maisons portent encore les traces très-visibles des coups frappés par les grêlons contre les murs, et toutes sans exception ont été frappées du côté Sud-Ouest, ce qui ne permet pas d'admettre un grand mouvement giratoire de ces grêlons.

M. l'ingénieur PICCARD a exposé à la première assemblée générale le procédé qu'il a inventé pour l'évaporation écono-

mique des dissolutions salées, lequel est actuellement appliqué avec succès dans les salines de Bex. Il consiste essentiellement en ce que la vapeur qui s'échappe de l'eau salée en évaporation est comprimée dans un serpentin plongeant entièrement au sein de la dissolution à vaporiser, elle s'y condense et sa chaleur latente devenant libre sert à chauffer la dissolution. La force motrice remplace le combustible. Ce procédé paraît destiné à des applications très-étendues et semble devoir rendre de très-grands services pour l'exploitation plus économique des salines.

Dans la seconde assemblée générale M. le professeur Forel a lu un très-intéressant rapport de M. Grenier sur l'exploitation des salines de Bex. M. l'ingénieur Lommel a entretenu la même assemblée des études qu'il a été chargé de faire pour le tracé de la ligne du chemin de fer du Simplon, de Brigg à Domo d'Ossola avec un tunnel de Brigg à Isella, et a exposé les plans détaillés de cette ligne.

GÉOLOGIE

M. le professeur Renevier distribue une brochure relative à l'amas si extraordinaire des blocs erratiques de Monthey. Il décrit ensuite les terrains représentés dans la carte géologique, qu'il vient de publier, de la partie sud des Alpes vaudoises.

Le premier géologue qui se soit occupé de cette contrée est Elie Berthout qui, en 1752, décrivit quelques pétrifications d'Anzeindaz. De cette époque à 1798, de Saussure et Razumowski parlèrent de ces terrains et de leurs contournements.

Jusqu'en 1821, Wild, de la Harpe, de Charpentier, Struve, Lardy discutèrent vivement sur les mines de sel de Bex. De Charpentier admettait deux couches de gypse superposées, intercalées dans le terrain calcaire. Struve niait une pareille

disposition ; de Charpentier croyait que le sel était éruptif. Struve, au contraire, le croyait déposé dans des bassins. etc. Struve est le premier qui, en 1810, ait parlé de la roche connue sous le nom de corgneule ou cargneule.

Après 1821, Buckland, Brongniart, puis MM. Studer, Favre. etc., s'occupèrent des mêmes sujets et des mêmes montagnes ; M. Renevier ne commença ses études qu'en 1848 et. pendant ses travaux, MM. de la Harpe, F.-J. Pictet, Hébert. Heer, Gerlach, S. Chavannes, Posepny traitèrent de quelques faits particuliers. M. Renevier décrit ensuite la géologie de cette contrée. Nous renvoyons pour ce sujet aux *Archives*. t. LIX.

M. S. Chavannes expose ses idées sur la formation des gypses et des cargneules des Alpes. Tous les gypses (sauf peut-être ceux des environs de Bex) sont métamorphiques. épigénétiques, formés aux dépens d'autres roches, après le soulèvement des Alpes. Ce n'est pas l'âge du gypse qui lui assigne sa position au milieu des terrains de sédiments. mais les ruptures du sol. Les gypses sont en contact avec des roches variées, cristallines, liasiques, jurassiques ou avec celles du flysch. La cargneule est une décomposition des roches dolomitiques, mais on trouve aussi des cargneules d'éboulis.

M. de Tribolet confirme la manière de voir de M. Chavannes.

M. A. Favre soutient, contrairement à M. Chavannes, que l'anhydrite qui, dans les Alpes, est presque toujours la roche d'où provient le gypse, a été déposée sur des plages ou dans des bassins marins, comme un terrain de sédiment, puis la cristallisation est intervenue dans la solidification de cette roche. Il est possible cependant qu'il y ait maintenant des gypses sans anhydrite ; mais qui peut savoir si au commencement ils n'étaient pas tous anhydres? Il paraît aussi qu'il y a des gypses d'âges différents. Chaque couche de gypse des Alpes fait partie du terrain triasique, jurassique ou tertiaire. et il est bien probable que les bancs de cette roche qui se montrent en Savoie et dans le Dauphiné, avec une si grande

constance, entre le terrain carbonifère et la zone à *Avicula contorta*, appartiennent au terrain triasique.

M. Lory trouve que M. Chavannes a précisé par ses observations la formation de la cargneule, roche qui se produit aux dépens des dolomies de tous les âges. Les gypses sont souvent associés à cette roche, mais leur origine est plus difficile à dévoiler, parce qu'ils peuvent se dissoudre et se déposer de nouveau. Cependant M. Lory croit à l'âge triasique des gypses du Valais et partage l'opinion de M. A. Favre. Mais il peut y avoir ailleurs des gypses appartenant à d'autres formations.

M. Renevier ne regarde pas les gypses des Alpes comme formés à une seule époque, quoiqu'il adopte l'idée de M. A. Favre relativement à l'âge triasique de la plupart d'entre eux. Tous les gypses de Bex renferment du sel, ce caractère commun fait croire qu'ils sont du même âge, quoique les uns soient en contact avec le lias et d'autres avec le flysch. Il ne connaît aucun gypse tertiaire dans les environs de Bex.

M. Daubrée fait remarquer que dans les Pyrénées les gypses sont juxtaposés aux ophites qui sont des roches éruptives, et là les gypses sont épigènes. Il en est de même dans les Apennins. Mais la question de l'origine du gypse est liée à celle de l'origine du sel, du soufre, peut-être du pétrole, et lui paraît trop vaste pour être discutée dans le peu de temps accordé à la présente séance.

M. P. de Loriol met sous les yeux de la Société les quatre premières planches de la Monographie des Encrines de la Suisse contenant les *Apiocrinus Meriani*, *Roissyanus* et *polycicus*. Ce travail fera partie des Mémoires de la Société paléontologique suisse, dont trois volumes ont déjà paru.

M. Rosset, directeur des Salines de Bex, expose les diverses phases traversées par l'exploitation du sel.

Première période. On trouve une couche de schiste argileux perméable entouré d'anhydrite imperméable. La partie inférieure du schiste argileux est surtout imprégnée de sel.

Dans la première galerie qui est faite, l'eau devient moins salée à mesure qu'on s'élève. Par une seconde galerie, on découvre de l'eau plus salée, mais elle est promptement épuisée. Une troisième galerie a le même résultat, et dans une quatrième on trouve très-peu d'eau. Il ne reste plus de cette période, qui cesse en 1824, qu'une seule source (source Ansermet). Elle donne 1000 mètres cubes par an et contient 20 à 23 $^0/_0$ de sel.

Seconde période. En 1823 de Charpentier reconnaît la présence du sel dans l'anhydrite que les galeries ont traversée. L'exploitation consiste alors à concasser cette roche et à en placer les fragments dans de grands réservoirs remplis d'eau; celle-ci se sature et est conduite en dehors des mines pour être concentrée.

Troisième période. En 1866, le gouvernement du canton de Vaud vend les salines à une compagnie qui remplace le bois par la houille, et M. de Vallière fait exploiter le sel en creusant des salles dont le sol est taillé en forme de gradins; le vide de la salle est rempli de matières salées, on y fait séjourner de l'eau qui s'empare du sel de ces matières et de celui des gradins jusqu'à une certaine profondeur. L'eau salée est ensuite retirée et évaporée. Ce mode d'exploitation double la production par mètre cube de matière exploitée et a encore été perfectionné.

M. Grenier constate que c'est par suite d'une conversation qu'il a eue il y a bien des années avec de Charpentier que le système actuel d'exploitation a été introduit dans les salines.

M. le docteur Gosse a observé une terrasse de gravier de l'Arve entre Mornex et l'extrémité nord du Mont-Salève. Elle est à 475 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il en conclut qu'à une certaine époque le lac Léman a atteint ce niveau.

M. le docteur de la Harpe résume ses observations sur les nummulites des Alpes vaudoises. MM. d'Archiac et Haime ont signalé le *N. Ramondi* en diverses localités, mais ce

fossile est réellement le *N. striata*, variété *d* indiquée ci-dessous. Le véritable *N. Ramondi* n'a pas été recueilli dans les Alpes vaudoises.

A la Cordaz, près d'Anzeindaz, un peu au sud des Diablerets, on reconnaît deux couches nummulitiques, l'une au-dessous, l'autre au-dessus de la couche à *Natica*, toutes deux dans le terrain éocène supérieur. L'inférieure ne contient que le *N. striata*, la supérieure contient les *N. striata*, *Garansensis*, *Rouaulti*, *intermedia* et *Charannesi*. On n'y trouve aucune espèce de grande taille.

Le point où ces couches atteignent leur maximum de développement est Anzeindaz. En les suivant au nord on les voit aux Diablerets, puis elles disparaissent et se montrent de nouveau près de Thoune, aux Ralligstöcke et au Justithal, toujours avec le *N. striata*. Au sud d'Anzeindaz on les trouve à la Dent de Morcles, à la Dent du Midi, aux environs de Sixt, des Fiz, de Cluses, du lac d'Annecy, et beaucoup plus loin au Mt.-Faudon. Dans toute cette étendue on peut recueillir le *N. striata* et nulle part le *N. Ramondi*.

Diagnoses. I. Le *N. striata* est de petite taille, de forme lenticulaire, souvent mamelonné: stries nettement radiées et peu contournées. La chambre centrale est petite, la spire régulière et la lame spirale en général très-mince, tandis que le *N. Ramondi* est arrondi, sans chambre centrale et à spire épaisse.

Variétés: a) Grande, spire lâche (Biarritzensis), du Justithal, près du lac de Thoune.

b) Très-petite, mamelonnée (*striata*, var. d'Archiac), très-fréquente.

c) Moyenne, lame très-mince, des Ruvinaneires, près du Col de Couz, non loin de Champéry en Valais, etc.

d) Type, du Mont-Faudon.

Le *N. striata* paraît caractériser les couches supérieures et le *N. Ramondi* les couches inférieures de l'éocène.

II. *N. Garansensis*. Filets cloisonnaires réticulés. Reticulum en échiquier. Se trouve autour d'Anzeindaz, d'Argentine

(80 %) et probablement aux Ruvinaneires; d'après d'Archiac à Garans, près Gaas, avec le *Natica crassatina*, et en Roumélie.

III. *N. intermedia*. Assez grand, plane. Reticulum irrégulier. Aux Essets, près d'Anzeindaz (5 %), à Anzeindaz et aux Ruvinaneires.

IV. *N. contorta*. Taille de l'*intermedia*, filets en stries radiées, comme dans le *N. striata*. Un exemplaire au Périblanc d'Argentine, non loin des Diablerets, et un probable au lac Célaire, sur les flancs de la Dent du Midi.

V. *N. Chavannesi*. Espèce nouvelle, 3 à 4 millimètres de diamètre, 1 millimètre d'élévation. Filets formant des stries rayonnantes. On n'y compte que 4 ou 5 tours s'écartant rapidement, comme dans le *N. Murchisoni*; elle diffère de celle-ci par le nombre de ses tours et ses dimensions, et semble en être une réduction; elle n'est pas rare, surtout aux Ruvinaneires.

VI. *N. Rouaulti*. Un exemplaire douteux des Ruvinaneires.

M. Desor attire l'attention de la Société sur certains blocs erratiques en général composés de roches cristallines qui présentent des cavités ou écuelles (la Pierre de Mont-la-Ville) ou des anneaux concentriques. Ces pierres paraissent être connues des Bohêmes qui traversent la Suisse.

La tradition qui portait à croire que ces écuelles servaient à recueillir le sang des victimes doit être abandonnée, puisque beaucoup d'entre elles sont placées de manière à ne pouvoir en contenir.

Près de Berne on a trouvé une pierre avec des écuelles disposées de telle manière que les paysans soutenaient qu'elles représentent la Grande Ourse. En France et en Italie il n'y a pas de blocs à écuelles. En Suède ils sont en assez grand nombre et ils sont mentionnés dans les Sagas d'Islande.

Une seule pierre à anneaux est connue en Suisse. Mais chose curieuse, les unes et les autres paraissent fréquentes sur les bords de l'Indus non loin de Bénarès. Ce fait ainsi que la présence des haches de néphrite qui viennent de l'Orient,

et la découverte, dans les palafites, de graines venant aussi de l'Orient, est peut-être un indice d'une ancienne émigration.

M. le docteur GOSSE fait remarquer que les pierres à écuelles se trouvent aussi au Mexique.

M. le professeur B. STUDER rappelle qu'on a trouvé et qu'il a vu lui-même des blocs erratiques peu volumineux dans les environs du château de Wildenstein, au sud de Liesthal, dans le canton de Bâle-Campagne. Il y a des doutes sur la provenance de ces blocs et l'on se demande s'ils ne sont pas venus des Vosges ou de la Forêt Noire plutôt que des Alpes dont ils sont fort éloignés.

M. CHOFFAT a observé que les cailloux des couches tertiaires à Dinotherium, qui sont en partie formés de roches des Vosges, sont assez répandus dans cette région du Jura.

M. A. FAVRE pense que les blocs des environs du Wildenstein sont alpins. On y trouve aussi des cailloux pris sur les grèves du Rhin et amenés surtout pour paver les rues des villages et les cours de certaines habitations. Les blocs erratiques alpins du Wildenstein ont été signalés pour la première fois par M. le professeur A. Muller de Bâle, et parmi eux il a reconnu des granits, des quarzites blancs à grains roses (arkose), des serpentines ou amphiboles d'un vert clair.

Il est vrai qu'on n'a pu trouver de blocs alpins bien caractérisés au nord du Wildenstein, quoique M. Favre y ait observé quelques micaschistes, granits et roches amphiboliques ou quartzeuses entre Nuglar et Liesthal. Mais les roches erratiques du Wildenstein sont voisines d'autres roches erratiques alpines; elles ne sont pas loin par exemple du bloc de schiste chloriteux avec grenats, que M. Muller a observé entre Waldenbourg et Eptingen près du sommet de la Hohe Stelle (850 mètres au-dessus de la mer).

Elles sont sur le prolongement du chemin que les blocs répandus autour de Langenbruck ont suivi en s'engageant

dans la cluse de Waldenbourg au nord de laquelle se trouve Wildenstein.

A Langenbruck et dans le voisinage on a trouvé des blocs de diorites, schistes chloriteux avec grenats, granits, schistes talqueux, etc., qui ont tous le cachet alpin, et qui, sans être très-gros, atteignent quelquefois un mètre de longueur. Enfin ce qui ne laisse aucun doute sur l'origine alpine des blocs de cette région, c'est un bloc de gneiss d'Arolla, découvert dans le vallon de Schwendi et un bloc d'euphotide situé dans le ruisseau à l'est de Mümliswyl.

M. A. Favre donne quelques détails sur des vertèbres d'un animal qui ont été trouvées dans les cavités de la grande masse de tuf située au-dessus du village de Brent, non loin de Vevey, et qui est connue sous le nom de *Sex qué Pliau* (rocher qui pleut). On a cru que ces vertèbres étaient celles d'un *Ursus spœleus*, mais elles ont appartenu à un ruminant.

M. le docteur de la Harpe recherche l'étymologie du nom de la roche qui est connue sous le nom de cargneule ou corgneule. Il existe un arbre, le Cornouiller, dont le bois est très-dur, très-tenace ; la roche dont il est question est aussi très-tenace et se casse mal sous le marteau, comme le ferait de la corne, et pour cette raison M. de la Harpe pense que l'on doit écrire son nom « cornieule. »

M. Lory fait un grand éloge du travail de M. Renevier dont nous avons parlé en commençant. M. Renevier a constaté dans le terrain qu'il a décrit beaucoup de plis, et il pense que les plis sont plus importants que les failles dans la configuration du sol. M. Lory croit au contraire que ce sont les failles qui ont en général plus d'importance que les plis, parce qu'il connaît des failles de 40 lieues de longueur.

Le Pelvoux, les Rousses, etc., en Dauphiné ont peut-être formé jadis un grand plateau recouvert de lias, le plateau a été changé en grandes montagnes par des failles, le lias est resté par lambeaux à diverses élévations et jusqu'à une

grande hauteur. Quelques lambeaux de terrain ont glissé dans le fond des vallons qui se formaient et ont été plissés.

Il en est résulté quelquefois la superposition des roches cristallines aux roches de sédiments.

M. Lory appuye sa manière de voir sur une fort belle coupe de la montagne de 3800 mètres environ d'élévation, située au-dessus des chalets d'Alefroide, non loin du Pelvoux.

M. Desor, sans faire aucune allusion aux travaux de M. Lory, proteste contre l'abus que certains géologues, moins expérimentés que le savant de Grenoble, ont fait des failles en géologie.

BOTANIQUE

M. le prof. Muller, de Genève, présente quelques considérations sur les principes généraux de classification des phanérogames. Les groupes primordiaux de Jussieu et de Candolle sont encore ceux qui répondent le mieux à l'état actuel de la science; toutes les tentatives faites pour en établir d'autres sur des bases différentes n'ont pas donné de bons résultats. Il faut cependant, pour les mettre d'accord avec les travaux récents, y introduire certaines modifications. C'est ainsi que les *monochlamydées*, signalées depuis longtemps comme un groupe mal défini, doivent disparaître. Pour qu'un caractère soit valable, il faut que son importance soit en rapport avec la place hiérarchique du groupe qu'il sert à distinguer: il faut, en d'autres termes, que le caractère d'une classe soit plus important que celui d'une famille. Cette condition n'est pas remplie par les monochlamydées, parce que certains genres thalamiflores sont monopérianthés, et surtout parce que la grande famille des Euphorbiacées répartit ses nombreux genres, au nombre de 200 environ, en $^2/_5$ avec corolle et calice et $^3/_5$ avec un seul périanthe. Les familles monochlamydées doivent donc être distribuées dans les autres classes. Aucune d'entre elles ne rentrera dans les corolliflores, chez lesquelles les étamines

sont portées sur la corolle et où par conséquent la disparition de celle-ci supprimerait du même coup les organes mâles.

Il faudra faire rentrer dans les thalamiflores les achlamydées chez lesquelles les étamines sont portées sur l'axe, les monochlamydées proprement dites à étamines insérées à la base de l'ovaire, et celles à fleurs diclines, étamines hypogynes et ovaire supère. Par contre les calyciflores hériteront des monochlamydées à fleurs hermaphrodites à étamines insérées sur le calice (périgynes) et de toutes celles dont l'ovaire est infère, qu'elles soient hermaphrodites ou diclines.

Les classes ainsi délimitées seront donc composées comme suit :

1. Thalamiflores: Les anciennes thalamiflores de Jussieu; les monochlamydées *a*) à fleur hermaphrodite, ovaire supére et étamines hypogynes ; *b*) à fleurs diclines et étamines hypogynes; *c*) à fleurs apérianthées.

2. Calyciflores : Les anciennes calyciflores de Jussieu, en en retranchant les familles à étamines épipétalées et à corolle gamopétale (composées, etc.); les monochlamydées *a*) à ovaire supère et étamines périgynes; *b*) à ovaire infère; *c*) à fleurs diclines et ovaire infère.

3. Corolliflores: Les anciennes corolliflores de Jussieu, en y ajoutant les calyciflores à corolle gamopétale et étamines épipétalées.

Si maintenant on recherche les caractères de ces trois groupes, on verra que tous ceux qu'on pourrait tirer de la corolle gamopétale, dialypétale ou nulle, de l'ovaire supère ou infère, etc., sont variables dans la même classe ou communs à deux classes différentes, de telle sorte qu'il ne reste comme caractères fixes et absolus que ceux qui sont tirés des étamines :

Thalamiflores. Étamines insérées sur l'axe.

Calyciflores. Étamines insérées sur le calice.

Corolliflores. Étamines insérées sur la corolle.

Ce système, combinaison de ceux de Linné, de Jussieu et de de Candolle, paraît rendre justice aux affinités naturelles

et fait tomber bien des exceptions, grâce à la suppression des caractères dérivés de la soudure des parties, de l'ovaire supère ou infère, etc. Pour le rendre parfaitement complet, il faudra, si l'on persiste à énumérer le règne végétal en commençant par les formes les plus compliquées pour finir par les organismes simples, mettre les corolliflores en tête, puis les calyciflores, puis les thalamiflores.

M. le professeur DE CANDOLLE expose le résultat de ses recherches sur les effets de la chaleur et de l'humidité sur l'ouverture des écailles des bourgeons. Ce travail devant être prochainement publié *in extenso* dans les *Archives*, nous nous bornerons à en indiquer ici sommairement les résultats.

La chaleur sèche ou humide, telle que celle qui se dégage d'un poêle de catelles, n'a aucun effet mécanique sur l'écartement des écailles. Pour obtenir un effet positif, il faut que les rameaux soient placés dans des conditions générales de végétation, et alors la chaleur agit en favorisant l'accroissement des tissus à la base des écailles. Le calorique pénètre également bien à travers les enveloppes du bourgeon ou à travers l'écorce du bois placé immédiatement au-dessous. Enfin, dans une atmosphère saturée d'humidité, le phénomène n'a pas été plus rapide que dans l'atmosphère normale.

M. le prof. PLANCHON de Montpellier signale la maladie de la vigne qui, sous le nom d'anthracnose, a atteint cette année beaucoup de vignobles européens, et rappelle singulièrement l'affection qui, sous le nom de *rot*, est très-redoutée des viticulteurs américains. M. le prof. DE BARY de Strasbourg qui, déjà en 1874, a observé cette maladie en Alsace et dans le grand-duché de Bade, en expose l'historique. Au point de vue étiologique, l'existence d'un champignon ne saurait être mise en doute ; une goutte d'eau placée sur une des taches noires caractéristiques se remplit de spores cylindriques allongées, qui germent facilement ; transportée sur un rameau sain, elle ne tarde pas à l'infecter. Au point de vue

mycologique, le mycélium est difficile à voir et consiste seulement en filaments ténus qui circulent sous la cuticule et, la rompant de place en place, donnent naissance à des petits bouquets d'hyphe redressés et chargés de conidies. Ce n'est que plus tard qu'on observe le mycélium jusque dans le parenchyme. A cette période, on observe toujours sur la surface de la tache des petits points noirs, véritables pycdes de ces champignons mal déterminés qu'on retrouve sur tous les organes végétaux malades. Ils sont probablement étrangers au champignon qui nous occupe ici, qui a provisoirement reçu le nom de *Sphaceloma ampelinum* et dont les différentes phases ne sont point encore toutes connues. C'est probablement un Pyrénomycète, et l'idée des mycologues qui l'ont observé en Amérique de le réunir au genre Phoma est en tous cas au moins prématurée.

M. Schnyder, professeur à Buenos-Ayres, lit un travail étendu sur la répartition des végétaux dans la République Argentine. Il esquisse d'abord à grands traits la météorologie et la climatologie de cette vaste région en différents points de laquelle des observations régulières sont maintenant poursuivies. Il expose ensuite la division du pays en grandes régions botaniques qui diffèrent un peu de celles qu'a adoptées M. Grisebach dans sa *Végétation de la Terre*. Ces régions sont :

La Patagonie, au sud du Rio-Negro, vaste étendue couverte de débris rocheux, sans humus et sans irrigations régulières. La végétation en est très-pauvre et consiste en quelques broussailles clair-semées de légumineuses et de composées; les représentants du genre *Cereus* sont aussi assez nombreux. Ce n'est qu'au bord des fleuves que la végétation est un peu plus active.

La région des Pampas, au nord de la Patagonie, caractérisée par l'absence d'arbres et par les hautes herbes dures et grossières. Ici et là de véritables îles formées par des espèces sociales forment un des traits distinctifs de cette région. Des chardons (entre autres le *Cynara cardunculus* originaire

d'Europe) forment des masses impénétrables de 5 à 10 lieues de diamètre,

Une bande littorale qui reçoit un peu plus de pluie que les Pampas, bien qu'encore en quantité insuffisante et qui présente des arbres peu élevés et à petites feuilles coriaces (*Colletia*, etc.).

Les steppes, plaines désséchées près des Cordillières à terrain plutonien, avec couche d'humus très-mince : les végétaux sont presque tous ligneux, mais rabougris, épineux et à petites feuilles (légumineuses des genres *Gurrea*, *Cassia*, *Prosopis*).

La région subtropicale de Tucuman, avec des montagnes de 15 à 16,000 pieds, est beaucoup mieux arrosée. Dans les vallées basses les forêts sont surtout composées de Myrtacées et de Laurinées; entre 800 et 2200 pieds la végétation est très-variée ; entre 2200 et 4700 pieds, les pins (Podocarpus) dominent. Au-dessus de 5000 pieds les prairies sont composées d'un fin gazon, et entre 15 et 16000 pieds la végétation cesse complétement.

La région fluviale, vers la province de Corrientes, participe à la nature du Brésil méridional et ne compte pas plus d'une vingtaine d'espèces autochtones.

On peut enfin distinguer encore les *régions salines*, soit au bord de la mer, soit dans l'intérieur, caractérisées comme partout par les Chénopodées, les Portulacées, etc., et les *marais d'eau douce*.

M. Borel, de Bex, présente des échantillons des gentianes hybrides issues du croisement des G. purpurea, punctata et lutea.

M. Wolff, de Sion, expose quelques plantes rares du Valais.

M. Lebesche, de Rolle, énumère de nombreuses espèces douteuses pour la flore suisse, bien qu'elles figurent généralement dans les ouvrages spéciaux.

ZOOLOGIE

Dans l'assemblée générale du 20 août, M. le prof. VOGT a présenté un résumé intéressant des recherches qu'il a faites dernièrement dans le laboratoire de M. Lacaze-Duthier sur les crustacés parasites à mâles pygmées. Ces travaux ont été poursuivis surtout au point de vue de l'influence de l'adaptation sur les caractères extérieurs et sur les différents organes de ces crustacés. Frappé du vague des théories de M. Hæckel sur l'adaptation et l'hérédité, l'auteur pense que pour jeter un peu de lumière sur ces phénomènes si complexes, il faut se dégager des conceptions *à priori*, et s'attacher à l'observation directe. Les résultats les plus importants seront fournis par l'étude de l'effet d'une même cause sur différents organismes. Pour cela le parasitisme présente des conditions particulièrement favorables.

Les crustacés parasites de la famille des Chopépodes dérivent évidemment d'ancêtres libres et ne sont devenus parasites que par adaptation. Tous les genres parasites ont leur représentant dans la série des genres libres; et tous, les uns comme les autres, passent dans leur jeunesse par une phase analogue (Nauplius). Les petits mâles ne sont pas réellement parasites; ils vivent plus ou moins complétement fixés au corps des femelles, mais leurs organes buccaux sont libres et ils se nourrissent des mucosités accumulées tout autour.

Par conséquent l'organisation du mâle présente une déviation de type moins marquée que celle des femelles; c'est sur ces dernières que l'adaptation au parasitisme est clairement manifestée. Les deux sexes sont très-semblables pendant les premières phases de l'existence; ce n'est qu'en avançant dans la vie que les différences se font voir. L'énorme disproportion de taille tient surtout au développement exagéré des ovaires chez les femelles.

Dans certains genres (par exemple Chondracanthus) on peut, en étudiant les modifications successives de la forme du

corps, établir une série dans laquelle une espèce jeune reproduit le type d'une autre espèce adulte, celle-ci à son tour se trouvant dans la même position à l'égard d'une troisième et ainsi de suite. Pour retrouver les véritables affinités, c'est aux mâles moins profondément modifiés qu'il faut s'adresser.

L'adaptation fonctionnelle n'agit pas toujours sur les mêmes organes pour produire un résultat analogue : c'est ainsi que les crochets préhensiles dérivent tantôt d'une paire de pattes natatoires modifiées (Brachiella) tantôt d'une paire d'antennes (Chondracanthus); la bouche est alors placée en avant ou en arrière de ces organes, et dans le second cas les pattes natatoires restent rudimentaires. Le parasitisme agit d'abord sur les organes articulés du corps et en dernier lieu sur ceux de la tête et l'on peut établir comme loi générale et importante que *les organes sont d'autant plus sujets à être modifiés par l'adaptation qu'ils ont paru plus tard dans le développement larvaire.* Donc pour retrouver les véritables affinités des crustacés parasites avec ceux qui sont organisés pour une vie indépendante, il faut s'adresser aux animaux les plus semblables dans les organes les moins sujets à être modifiés, c'est-à-dire dans les organes buccaux. C'est en suivant cette règle qu'on peut établir une série continue depuis les Chopépodes aux Ergasilus et aux Chondracanthus tout à fait fixés.

Dans la première assemblée générale aussi, M. le docteur FOL fait ensuite une communication sur le rôle du zoosperme dans la fécondation. La première partie de ce travail reproduit les observations que M. Fol a publiées dans les *Archives* d'avril 1877. Dans la seconde partie dont nous donnons un résumé, l'auteur s'attache à répondre aux objections qui lui ont été faites.

L'ovule des Échinodermes, a-t-on dit, est déjà entouré d'une membrane, visible au microscope, qui se soulève vers l'époque de la fécondation. La préexistence de cette membrane oppose un obstacle anatomique à la pénétration directe du zoosperme dans le vitellus.

A cette objection, qui serait fort sérieuse si elle était bien fondée en réalité, M. Fol oppose trois expériences faciles à répéter.

1re expérience. — Des œufs d'Oursin ou d'Astérie, placés dans l'eau de mer et parfaitement mûrs, sont examinés au microscope. Le vitellus n'est entouré d'aucune membrane distante, mais seulement d'une couche hyaline dont la limite intérieure n'est pas nettement tranchée et ne se montre nulle part séparée de la surface du vitellus granuleux. Ces œufs sont fécondés artificiellement et aussitôt ils se montrent entourés d'une membrane nette, à doubles contours et séparés de la surface du vitellus par une couche de liquide. Chez l'Astérie, il ne se forme qu'une membrane vitelline, chez l'Oursin nous voyons au-dessus de la première membrane soulevée s'en former une seconde qui ne se sépare de la surface du vitellus qu'au moment du premier fractionnement.

2me expérience. — Des œufs d'Astérie pris à un individu arrivé à maturité sexuelle sont placés dans l'eau de mer et divisés en deux portions. Le travail d'élimination de la substance de la vésicule germinative commence aussitôt. On produit la fécondation artificielle de la première portion d'œufs au moment où la première sphérule de rebut est sur le point de se former. La membrane vitelline se soulève aussitôt, par suite de la fécondation, et les sphérules de rebut, continuant à se former, se trouvent en dedans de cette membrane. La seconde portion d'œufs n'est fécondée qu'après la sortie des globules polaires; ici ces globules se trouvent invariablement en dehors de la membrane. Ils sont, il est vrai, enveloppés d'une mince membrane dont ils se sont entourés aussitôt après s'être détachés du vitellus; mais cette membrane leur est propre. Elle ne devient visible qu'après qu'ils se sont constitués en cellules distinctes et ne fait nullement partie de la membrane vitelline qui passe sans interruption au-dessous d'eux. Chez les Oursins, les globules polaires sont fort gros et se détachent entièrement de l'ovule pour se perdre aussitôt dans l'ovaire; ils n'ont rien de com-

mun avec les corpuscules que M. Giard a trouvés en dedans de la membrane vitelline après la fécondation et dans lesquels il a cru à tort reconnaître ces globules polaires de l'Oursin dont l'existence avait été rendue probable par une note que M. Fol avait précédemment publiée sur ce sujet.

3me expérience. — Des œufs d'Oursin, placés dans l'eau de mer, sont fécondés par mélange avec du sperme très-dilué; aussitôt après le mélange, on les puise à l'aide d'une pipette et on les jette dans de l'acide acétique à 2 % (d'eau de mer). Après quelques instants, on les transporte dans de l'acide osmique à 1 % où ils restent 3 minutes, puis dans du carmin de Beale. Examinés au microscope, ces œufs ont tous, en un point de leur périphérie, une membrane soulevée en forme de verre de montre, bombée au milieu en continuité par les bords avec la couche limitante du vitellus. Au beau milieu de la région recouverte par cette membrane, l'on distingue le corps d'un zoosperme implanté par sa pointe dans la surface du vitellus, de telle sorte que l'axe de son corps est dirigé suivant le rayon de l'œuf. Dans des préparations fraîches ou bien conservées, ce corps est surmonté d'une queue. Chez des œufs un peu plus avancés au moment où ils ont été saisis par les acides, l'on retrouve le corps du zoosperme encore reconnaissable à sa forme conique et à la coloration foncée que lui donne le carmin, on le retrouve, enfoncé en entier dans la substance du vitellus à la surface duquel il affleure par son gros bout. La queue n'existe plus, mais à sa place, l'on voit une vésicule attachée, d'une part, au zoosperme et, d'autre part, à la membrane vitelline. Cette dernière est, en ce moment, déjà soulevée tout autour du vitellus. Quant à la vésicule qui surmonte le zoosperme, une comparaison avec les œufs vivants ou durcis simplement à l'acide osmique, montre que c'est le cône d'exsudation gonflé par l'action de l'acide acétique.

De ces expériences faciles à répeter on peut conclure 1° que la membrane vitelline ne se soulève qu'au moment même de la fécondation; 2° que cette membrane n'existe pas avant la fé-

condation, car les globules polaires ne pourraient manquer de la soulever en sortant et que la couche, qui se trouve à la surface du vitellus non fécondé, doit être assez molle pour laisser passer les sphérules de rebut; elle ne peut donc constituer un obstacle à la pénétration du zoosperme; 3° que le zoosperme pénètre réellement, puisqu'on le trouve implanté dans le vitellus en dedans de la membrane en voie de formation et que la membrane se soulève d'abord au point de pénétration pour gagner de proche en proche le tour du vitellus. Enfin, la promptitude avec laquelle il faut opérer pour obtenir ces préparations si convaincantes, démontre la rapidité extrême de ces phénomènes.

M. Fol conserve des préparations qui démontrent tous ces points et il a eu le plaisir de pouvoir les soumettre à l'examen des personnes présentes à la séance.

Un intérêt théorique tout aussi grand s'attache aux cas que M. Fol a décrits le premier et qu'il a toujours regardés comme anormaux, dans lesquels chaque vitellus laisse pénétrer plusieurs zoospermes dans son intérieur. Ces phénomènes pathologiques se présentent chez des œufs mal mûrs ou trop mûrs ou mieux encore chez des œufs altérés par suite d'un état maladif de la mère. Le vitellus ne réagit que faiblement à la fécondation, la membrane vitelline ne se soulève que lentement et sur une petite étendue, en sorte que d'autres zoospermes peuvent entrer par les portions de surface vitelline non recouvertes d'une membrane et continuent à le faire jusqu'à ce que la membrane vitelline soit complète. La lenteur des phénomènes dans ces cas-là en fait un objet d'étude relativement facile et qui mérite à ce titre d'être recommandé aux débutants comme introduction à l'étude plus difficile du cas normal. M. Fol n'a du reste, jamais confondu ces processus pathologiques avec les procédés normaux de la fécondation et ne les a jamais considérés comme typiques. Pour lancer une pareille accusation il fallait, pense-t-il, tout l'amour-propre blessé d'un auteur qui ne voulait pas reconnaître son erreur.

Ces zoospermes unis chacun à du sarcode vitellin forment autant de pronucléus mâles entourés de stries radiaires. Deux ou trois au plus de ces asters mâles se réunissent au noyau femelle, tandis que les autres se placent très-régulièrement à des espaces égaux les uns des autres, au tiers de la distance qui sépare la surface du vitellus de son centre. Cette disposition constante montre qu'il y a attraction des centres mâles pour le noyau femelle jusqu'au moment où ce dernier a été saturé par sa réunion à deux ou trois asters mâles; elle montre aussi que les centres mâles se repoussent, car autrement leur disposition, irrégulière au moment où ils commencent à se montrer, ne deviendrait pas regulière par la suite. M. Fol a déjà décrit le fractionnement de ces cas anormaux et la formation de larves monstrueuses. Il désire seulement insister sur un point, à savoir qu'il a pu suivre plus d'une fois le développement d'œufs qui ont reçu deux zoospermes et que dans ces cas il s'est toujours formé un tétraster au lieu d'un amphiaster au moment du premier fractionnement. Avec certaines pontes d'Oursins conservés peu d'heures en captivité, la fecondation artificielle a donné une grande majorité d'œufs présentant seulement deux noyaux mâles et plus tard un tétraster. Quelques heures après ces œufs étaient devenus des larves qui étaient presque toutes monstrueuses. Il est possible que chez certains végétaux et même certains animaux, l'apparition d'un tétraster lors du premier fractionnement ne soit pas un phénomène pathologique; M. Fol n'a pas d'opinion sur ce sujet. Mais chez l'Oursin et l'Étoile de mer, il croit savoir que cette formation d'un tétraster est positivement pathologique dans la règle et il doute qu'un œuf qui a présenté un tétraster puisse donner naissance à une larve normale.

Ces cas pathologiques lui paraissent présenter un immense intérêt et mériter toute l'attention des naturalistes, non-seulement à cause de leur portée tératogénique, mais surtout pour la lumière qu'ils jettent sur les forces qui sont en jeu

dans les phénomènes moléculaires intimes de la fécondation et du fractionnement.

Dans la section de géologie M. Duplessis, professeur à Lausanne, traite de l'origine et de la répartition des Turbellariés de la faune profonde du Léman.

Il ressort de ses recherches que toutes les espèces de Turbellariés du fond du Léman se retrouvent (sauf deux espèces très-remarquables qui sont en même temps les types de genres nouveaux), soit dans les eaux stagnantes du littoral, soit dans celles des marais ou des petits lacs des autres parties du Canton. Toutefois il importe de faire deux réserves à cet égard : la première est que plusieurs espèces que l'on rencontre dans les eaux stagnantes de notre pays, n'ont pu encore être retrouvées dans la vase du fond ; la seconde c'est que la plupart des espèces qui vivent aussi à une grande profondeur, y ont subi des modifications parfaitement appréciables.

Parlant d'abord des *Turbellariés Dendrocèles* ou *Planariens*, l'auteur décrit les modifications que l'on constate chez les *Dendrocœlum lacteum* et *fuscum*, en comparant les individus du littoral à ceux qui habitent le fond du lac. Les sujets provenant de grandes profondeurs sont en général plus clairs et plus petits et se distinguent en outre par la couleur rose de leur tube digestif. L'organe visuel tend à s'atrophier : l'une de ces variétés du *D. lacteum* se fait remarquer par la division de chaque point oculiforme en deux points plus petits et a été décrite par M. Graff sous le nom de *Planaria quadrioculata*.

D'autres espèces, telles que la *Planaria gonocephala* si commune dans les ruisseaux du Jorat, ne descendent jamais jusqu'au lac; il en est de même des nombreux représentants du *genre Polycelis*.

En général les *Planariens* de la faune profonde paraissent être émigrés des eaux du littoral, mais ce groupe est représenté au fond du lac par un nombre d'espèces plus restreint.

Des faits tout semblables nous frappent dans la distribution des *Rhabdocèles*. Les *Typhloplana viridis* et *subfusca*, que l'on trouve partout dans les eaux stagnantes de notre pays, se rencontrent aussi au fond du Léman, tandis que les *T. pellucida* et *pallida*, bien qu'assez communes dans les mares, n'ont pas encore été vues dans le limon du lac.

Pour ce qui est des *Vorticinés*, les *Mesostomum Ehrenbergii*, *lingua* et *pusillum* se trouvent à la fois au bord du lac et dans le fond, tandis que le *M. personatum* paraît au contraire y manquer.

Un type curieux, le *Microstomum lineare*, que nous rencontrons partout sur nos rivages, descend aussi jusque dans les profondeurs du lac; mais là il devient constamment plus grand et son intestin est d'un rose pâle semblable à celui des *Planaires*.

Enfin les *Rhynchocèles* ou *Nemertiens* sont représentés dans la faune profonde par le *Prostomum lineare* et le *Prochynchus stagnalis* qui se retrouvent également, le premier dans les mares du littoral, le second dans les fontaines et sous les pierres de nos ruisseaux.

Ces observations suffisent à montrer que la faune profonde du Léman tire son origine, au moins pour ce qui concerne les *Vers Turbellariés*, des importations des espèces littorales et paludicoles des régions voisines. Toutefois et c'est ici le point le plus remarquable de cette étude, deux espèces de la faune profonde échappent complétement à cette interprétation, par le fait qu'elles ne se retrouvent pas dans les eaux du littoral et qu'elles se rapprochent au contraire de types méditerranéens. Ces deux espèces ont été désignées provisoirement sous les noms de *Vortex Lemani* et de *Mesostomum Morgiense* et font probablement partie de genres nouveaux. La dernière en particulier n'est certainement pas un vrai *Mésostome*, mais rentre dans une famille de *Turbellariés* jusqu'ici exclusivement marine. Ces deux formes sans analogues dans le reste de notre faune, sont en même temps celles qui atteignent les plus grands fonds. On ne les a retrou-

vées que dans quelques autres lacs d'Europe, par exemple dans celui de Starnberg en Bavière.

La classe des *Turbellariés* n'est d'ailleurs point la seule qui présente des faits de ce genre. M. Vernet a découvert parmi les *Crustacés* de la faune profonde une forme voisine du *genre Cythère*, qui est, comme l'on sait, exclusivement marin (voir dans ce compte rendu la note de M. Vernet sur ce sujet). M. Duplessis lui-même a remarqué parmi les *Arachnides* du Léman deux espèces qui ont une frappante analogie avec des types marins. L'une est la *Campognatha Forelii* qui ressemble si parfaitement à une petite *Campognatha* du littoral méditerranéen, qu'on pourrait la confondre avec elle au premier abord. L'autre appartient à un singulier genre que l'on observe également dans le limon de la Méditerranée. Comment expliquer des faits de cette nature ? Peut être avons-nous ici les derniers débris d'une population marine, dont quelques types se seraient accommodés à l'eau douce, à mesure que la mer reculait. Mais ce n'est là qu'une simple conjecture et l'on sait avec quelle circonspection on doit s'aventurer sur ce terrain.

M. le professeur Studer, à Berne, expose les résultats des observations de Reclam, Schrenk, Remak, Stieda, Pernitza, Fatio et les siennes propres sur le développement des plumes d'oiseaux chez l'embryon et le jeune.

Dans l'œuf, il se forme déjà un duvet qui couvre tout le corps; les éléments de ce plumage embryonnaire sont disposés en quinconce comme les écailles des reptiles, ils se composent de pinceaux portant des barbes secondaires, et prenant naissance dans un court tuyau. Ce duvet tombe bientôt et fait place aux plumes définitives qui chez presque tous les oiseaux à sternum caréné, sont groupées par régions et non également réparties sur toute la surface du corps. On les divise en plumes proprement dites, duvet, rémiges et rectrices.

La classe des Mégapodiens fait seule exception. Chez ces oiseaux le jeune sort de l'œuf, avec son plumage définitif.—

Chez le poussin, le duvet commence à se former au cinquième jour de l'incubation. — On remarque alors sur la peau une papille qui croit en élévation, et prend la forme d'un poil. En même temps la base de cette papille pénètre dans la peau, et il se forme une sorte de poche (*follicule*) dans lequel poussera la plume proprement dite.

La papille se compose d'épiderme et de derme. A l'épiderme lui-même on remarque une couche superficielle de cellules plates, *couche cornée* et une couche profonde de cellules cylindriques, *couche muqueuse*. La seconde de ces couches sert seule à former la plume. On distingue alors une multiplication des cellules cylindriques, d'où résulte une formation de plis sur cette couche muqueuse. On voit des cellules nucléées rondes qui sont bientôt entourées par les cellules cylindriques. Ces dernières finissent par s'aplatir, prennent une consistance cornée et se transforment en barbes. Plus tard, quand la plume définitive se développe, on distingue un petit cône duquel sortent les barbes.

La plume se compose du tuyau (*rachis*) puis des barbes qui ont elles-mêmes des rayons secondaires. On trouve encore de petits crochets ou piquants servant à unir les barbes les unes aux autres.

Les plumes définitives se forment déjà chez l'embryon. Une nouvelle papille apparaît au fond du follicule, elle grandit et repousse la papille primitive hors du follicule. Cette nouvelle papille commence à se développer comme la première. Il se forme des plis dans la couche muqueuse, à la pointe de la papille, puis un des plis s'épaissit de plus en plus à la base en forme de cône, et les autres ne peuvent plus arriver jusqu'à la racine; bref un des plis forme le tuyau, les autres les barbes. Il serait trop long de s'étendre sur la formation des rayons secondaires: qu'il suffise de dire que morphologiquement parlant, la formation des plumes définitives est la même que celle des plumes embryonnaires.

On a souvent comparé le premier état du développement des plumes, c'est-à-dire la papille, aux écailles des reptiles,

lesquels seraient les ancêtres des oiseaux. M. Studer ajoute que le plumage embryonnaire rappellerait un état plus avancé. c'est-à-dire le plumage d'un ancêtre plus récent mais dont nous n'avons encore aucune trace.

Comme complément à sa publication de 1873, M. Studer a étudié le développement des plumes sur un manchot et un gallinacé. Le jeune manchot sauteur (Buff.) *Eudyptes chrysocoma* au sortir de l'œuf est, à l'exception de la ligne médiane du ventre, complétement couvert de duvet. Ce duvet ne persiste que 15 jours, puis fait place au plumage définitif. Celui-ci n'est autre chose qu'une sorte de duvet dont chaque élément se compose d'un tuyau corné surmonté par une tige plate cornée elle-même, et remplie de moelle à cellules vésiculaires. Ces parties se terminent par des barbes.

Les plumes des ailes sont les mêmes, mais la tige s'aplatit tellement qu'elles ressemblent plutôt à des écailles qu'à des plumes. Outre le duvet on trouve encore 12 rectrices très-raides qui servent à soutenir l'animal pendant la marche. Leur structure est la même que les plumes analogues d'autres oiseaux. Au-dessus de l'œil on voit aussi quelques plumes servant de parure. Elles ont la tige plus aplatie et non garnie de moelle.

Le développement du duvet embryonnaire suit la marche décrite précédemment. mais elle est plus lente : puis la gaîne cornée est rejetée avec la formation des barbes, en sorte que la plume embryonnaire arrive à la surface de la peau à l'état de petit pinceau.

La plume définitive prend naissance dans une papille qui se forme au-dessous du tuyau du duvet, son commencement est la formation de plis dans la couche muqueuse, dont l'un se développe en largeur pour former plus tard la rhachide qui porte les barbules. Avec l'automne cette plume tombe pour être remplacée par une autre. Il y a tous les ans une mue complète.

Même en admettant une analogie entre la plume des manchots et celle des autres oiseaux, on doit pourtant re-

connaître des caractères embryonnaires dans ce plumage. Les plumes sont réparties également sur toute la surface du corps, au lieu d'être seulement disposées par régions, et toutes les plumes à l'exception des rectrices sont du duvet, comme chez les *Ratitæ*.

La découverte d'un manchot fossile dans le terrain tertiaire de la Nouvelle Zélande est utile à l'appui de la thèse suivante: la plume de l'aile en forme d'écaille n'est qu'une adaptation de la plume du corps au but de la natation.

Cet oiseau fossile, plus grand que les manchots vivants, a l'humérus plus long que le fémur et mince à son extrémité, tandis que chez les espèces vivantes l'humérus est plus court que le fémur et élargi à son extrémité: ce qui montre que les extrémités antérieures n'étaient pas encore transformées en appareils natatoires. On pourrait peut-être en conclure que les plumes des ailes n'étaient pas aussi différentes de celles du corps qu'elles le sont devenues.

Les *Spheniscidæ* diffèrent des *Alcidæ* et forment une famille spéciale des *Carinatæ*.

Les *Mégapodidæ*, une famille de gallinacés australiens ne couvent pas eux-mêmes leurs œufs; ils les déposent dans des tas de terre, avec des substances organiques en décomposition qui produisent la chaleur nécessaire, ou encore dans du sable chaud. Le jeune sort de l'œuf complétement emplumé et apte à voler. M. Studer a trouvé des œufs du *Megapodius Freycinetti* contenant des embryons. Ceux-ci étaient recouverts de papilles cornées, faiblement enfoncées dans de petits follicules, elles tombaient très-facilement. Elles ressemblaient au duvet encore entouré d'une gaîne cornée tel qu'on le trouve chez le jeune poussin sortant de l'œuf. Une coupe transversale montrait la même structure, ce qui permet de considérer ces sortes de papilles comme le duvet embryonnaire des *megapodidæ*, mais ne servant pas à retenir la chaleur autour du jeune, il n'en a pas besoin dans l'œuf.

Ce cas montre l'importance phylogénétique du plumage embryonnaire.

M. His, prof. à l'Université de Leipzig, complète sa communication de l'année dernière sur l'embryologie des *Plagiostomes.* Il montre que chez le poulet le blastème embryonnaire n'atteint pas le bord de la tache germinative et qu'ainsi le développement de l'embryon, et en particulier la formation de ses parties axillaires, n'a pas lieu de la même manière que chez les Plagiostomes.

A propos de la formation du *feuillet moyen,* M. His fait remarquer que chez plusieurs groupes d'animaux, et notamment chez les Poissons osseux et les oiseaux, *la cavité de segmentation primitive* s'oblitère bientôt après s'être formée, ensuite de la soudure des *feuillets primitifs.* Il n'est dès lors plus possible d'établir une distinction entre les couches du germe qui se forment au-dessus de cette cavité et celles qui se forment au-dessous.

Voyez pour plus de détails : *Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte,* 1877, p. 110.

M. Ed. Bugnion, professeur à Berne, donne quelques détails sur la structure anatomique du *Mermis aquatilis* et en particulier sur les globules sanguins de ce Nématode.

L'espèce dont il est question ici a un intérêt particulier pour nous, dans le moment actuel, par le fait qu'elle appartient à la faune profonde du Léman. Elle fut découverte par Dujardin dans la Vilaine et décrite en 1845 par cet auteur sous le nom de *Filaria aquatilis* et *lacustris* (Hist. nat. des Helminthes, p. 68). Le *Filaria lacustris* n'est qu'un jeune sujet de la même espèce et ne se distingue, à part l'état rudimentaire des organes sexuels, que par un appendice en forme de pointe qui surmonte l'extrémité caudale et que l'on retrouve chez la larve du *Mermis albicans* de Siebold.

Il est probable que le *M. aquatilis* est parasite pendant les premières phases de son existence chez des larves aquatiques des *g. Chironomus*, *Anopheles* etc., qui abondent aussi dans le limon du lac, jusqu'à une profondeur de 45 mètres environ.

Chez les jeunes exemplaires, encore munis de leur pointe

caudale, l'intestin (corps graisseux de Meissner) est tellement distendu par la graisse, qu'il remplit presque entièrement la cavité du corps. Chez les adultes au contraire, chez les mâles surtout, ou bien chez les femelles qui se sont débarrassées de leurs œufs, les viscères occupent beaucoup moins de volume et c'est dans l'espace ménagé entre eux et les téguments, que l'on peut observer le sang avec la plus grande facilité et sans autre secours qu'un microscope de force moyenne.

Ces globules ont une teinte jaune assez prononcée : ils sont aplatis, lenticulaires, ovales ou arrondis, sans trace de noyau ou de granulations.

Leur diamètre varie de 0mm.01 à 0.02. Les plus grands sont donc 2 ou 3 fois plus gros que les globules du sang humain.

La plupart des auteurs qui se sont occupés des corpuscules sanguins des *Invertébrés* ont insisté sur leur analogie avec les globules blancs des animaux supérieurs. La découverte chez un ver Nématode de globules jaunes, aplatis, parfaitement homogènes, comparables aux globules rouges des vertébrés, ne concorde donc pas avec les idées généralement reçues et paraît diminuer en quelque mesure la barrière que l'on a voulu établir entre ces deux groupes d'animaux.

Le *Mermis aquatilis* n'a ni bouche, ni anus au moins à l'état de liberté. L'auteur considère le long tube chitineux que Dujardin, Meissner, von Siebold et Schneider ont pris pour l'œsophage comme un canal excréteur semblable à ceux des autres Nématodes. La seule différence c'est qu'il est unique, situé sur la face ventrale et qu'il vient s'ouvrir chez notre espèce à la partie antérieure du corps, de sorte qu'on a pris son orifice pour la bouche.

L'intestin, qui est gorgé de graisse chez les jeunes sujets, diminue de plus en plus avec l'âge, par le fait que le *Mermis* en est réduit, une fois libre, à vivre aux dépens de son contenu.

Les œufs sont légèrement aplatis et dépourvus des deux appendices en forme de houppe, qui caractérisent ceux du

Mermis nigrescens Duj. Le *M. aquatilis* se rapproche donc sous ce rapport du *M. albicans*.

M. H. Vernet, de Duillier, résume ses observations sur un crustacé ostracode d'un genre nouveau *Acanthopus*, qui se rencontre dans les eaux profondes du Léman. Cet entomostracé ne peut être ramené à aucun type observé jusqu'ici dans les eaux douces, il se rapproche de la famille marine des Cytheridæ. De même que les représentants de cette famille, il ne possède qu'une seule paire de maxilles et par contre trois paires de pattes armées de forts crochets à leur article basilaire (les autres ostracodes d'eau douce ont deux paires de maxilles et deux paires de pattes). Le postabdomen rudimentaire est réduit à deux lobes arrondis portant chacun deux poils. Les antennes aussi rappellent bien plus le type des Cytheridæ que celui des Cypridæ.

L'appareil reproducteur ne présente rien de spécial, il ressemble à celui des ostracodes en général. Outre le tube sexuel, on trouve un *receptaculum seminis* chez la femelle et un appareil copulateur chitineux très-compliqué chez le mâle. Les vulves sont placées au-dessous des deux lobes postabdominaux.

Quant au genre de vie, ce crustacé ne peut pas quitter le fond. Il ne nage absolument pas, il rampe quelquefois, mais surtout s'enterre et voyage ainsi dans le limon et les débris organiques en s'aidant des pattes et des antennes. Les poils et segments des pattes s'enfoncent dans le limon qui sert de point d'appui. Ce sont surtout les forts crochets de l'article basilaire qui sont utiles, mais donnent à la marche quelque chose de gêné. On peut comparer le mécanisme de cette locomotion à celui d'un homme qui chercherait à avancer sur les genoux et qui s'aiderait avec la pointe des pieds.

Les deux paires d'antennes agissent en sens inverse, leur mécanisme peut se comparer à celui des deux pattes de devant d'une taupe. Ce sont ces membres qui permettent à notre crustacé de s'enfouir dans la vase.

En ce qui concerne l'origine de cet organisme, on peut

faire deux suppositions : Il descend d'une espèce marine importée dans notre lac d'une manière quelconque, ou il a pour ancêtre un crustacé d'eau douce, le genre *Candona* serait celui qui se rapprocherait le plus, quoique cependant encore très-dissemblable. Le champ des hypothèses reste ouvert sur ce point.

M. J.-D. Catta, professeur à Marseille, décrit un amphipode nouveau, *Gammarus Rhipidiophorus*, trouvé par lui dans un puits à la Ciotat (Bouches-du-Rhône). L'eau de ce puits, lequel est situé à une centaine de mètres de la mer, est saumâtre en été. En captivité, ce crustacé s'élève mieux dans l'eau douce que dans l'eau salée. M. Catta en conclut que ce Gammarus est un crustacé d'eau douce, capable de s'adapter à des conditions biologiques plus haloïdes; il admet, en outre, que tous les Gammarus d'eau douce descendent de types marins, et, dans le cas présent, il verrait une tendance au retour vers l'eau salée. Comme caractère spécifique, M. Catta fait remarquer l'extrême développement que prennent les ornements du premier pereiopode, c'est-à-dire de grands poils plumeux. De plus, le premier pereiopode est beaucoup plus long et plus gros que le second, ce qui est rarement le cas chez les Gammarides. Le quatrième pléopode (premier uropode) serait aussi caractéristique, il est beaucoup moins volumineux que le suivant, tandis que le contraire se voit chez tous les Gammarides, à l'exception de l'*Amphithoe Chilensis* (Gay). Chez ce crustacé le quatrième pléopode serait le plus court, d'après un dessin de M. Sp. Bate, mais il n'est pas fait mention de cette particularité dans le texte. La figure est-elle correcte?

Le sixième pléopode qui est énorme chez le *G. rhipidiophorus*, est terminé par deux rames inégales : l'une d'elles est rudimentaire, l'autre garnie de grandes soies et piquants, est composée de deux articles dont le dernier est réduit à de petites dimensions.

L'aspect des ces organes ferait prendre le *Gammarus* en question pour un *Niphargus*, mais cependant d'autres *Gam-*

marus présentent cette biarticulation du dernier appendice pléonal.

Lorsqu'on détache cet appendice du corps les deux pièces qui le composent se séparent nettement l'une de l'autre. Une membrane unit cependant les deux lames par leur face supérieure. Elle part du bord postérieur du corps et va se confondre en guise d'aponévrose, avec chaque pièce du Telson en formant un petit sinus sur la ligne médiane comme si l'appendice caudal n'était pas double, mais seulement fendu jusqu'à la racine.

L'étude de ces caractères amène M. Catta à la suppression du genre *Niphargus*, car le *G. rhipidiophorus* réunit les caractères des genres *Gammarus* et *Niphargus.*

Quelques auteurs choisissent comme caractères génériques des *Gammarus* la présence de poils et poinçons sur le bord postérieur des derniers somites. *Heller*, même en se basant sur la présence ou l'absence de ces ornements, distingue les *Gammarus* des *Niphargus*, mais, d'autre part, M. Sp. Bate, dans ses figures de *Niphargus* indique ces appendices épithéliaux. M. A. Humbert les représente et les décrit chez son *N. puteanus Var. Foreli*, et enfin chez le *G. rhipidiophorus* qui est *Niphargus* par les antennes, par le cinquième siagonopode et le pléon, on trouve aussi ces poils et ces piquants.

En ce qui concerne l'organe visuel, M. Catta ne semble pas y attacher une grande importance; il constate, chez son amphipode, des yeux petits mais bien développés.

On a souvent affirmé que le Telson est double chez les Gammarus et simplement fendu chez les Niphargus. Ax. Bœck dit que chez les uns il est *profondément fendu* et chez les autres *fendu jusqu'à la base*, ce qui paraît peu différent.

Déjà Heller rejette cette distinction et préfère opposer le groupe des *Gammarus* à Telson *double* ou *fendu* au groupe des *Gammarus* à Telson *entier* (*Craugonyx*). Chez le *G. rhipidiophorus* il serait tout aussi facile de soutenir que l'organe est double que de soutenir qu'il n'est que fendu.

D'ailleurs peut-on tenir compte d'un tel caractère quand on trouve chez *Lysianassa ciliata* (*Grube*) la pièce terminale simple ou double suivant que l'on regarde le mâle ou la femelle ?

Enfin l'on a toujours affirmé que les Niphargus portaient seuls une rame biarticulée au sixième Pléopode. C'est bien là le cas du *G. rhipidiophorus*, la biarticulation est même très-remarquable surtout chez le jeune, ainsi que la disproportion de la rame elle-même. Mais outre que *G. marinus* présente une disproportion presque aussi grande, les *G. Pulex*, *G. Neglectus*, etc., offrent aussi la biarticulation très-visible de la grande rame.

Ainsi tombe le dernier caractère que l'on puisse invoquer pour justifier l'autonomie du genre *Niphargus*. Toutes les espèces qui le constituent doivent reprendre la désignation qu'ils ont souvent portée de *Gammarus*.

M. Catta se propose, dans un travail étendu, d'étudier les rapports génétiques entre les espèces d'eau douce et les espèces marines, puis d'exposer l'organisation et la morphologie des amphipodes et enfin de ramener tous les *Niphargus* au genre *Gammarus*.

M. Targioni-Tozetti donne quelques détails sur la reproduction du Phylloxera.

M. le docteur Fol a fait à la section une communication sur la formation des œufs chez les Ascidies simples. Après avoir analysé les principales publications sur le même sujet, il expose le résultat de ses propres recherches.

Il est surprenant de voir tant d'observateurs discuter la question de savoir si les cellules jaunes ou vertes du testa proviennent du vitellus ou des cellules folliculaires sans qu'aucun d'eux ait jamais eu l'idée d'étudier d'abord les relations du follicule et de l'ovule. Tous admettent tacitement ou explicitement que ces cellules du follicule sont contemporaines de l'ovule et aucun n'a vu dans l'ovule jeune ces cellules en voie de formation qui sont pourtant si apparentes dans un ovule durci par une méthode quelconque.

Les observations de M. Fol ont porté sur la *Phallusia intestinalis* si commune dans le port de Messine. En février et mars 1877, il jeta un certain nombre d'ovaires de ces animaux préalablement un peu dilacérés, les uns dans de l'alcool absolu, les autres dans l'acide osmique suivi de carmin et de glycérine alcoolisée, d'autres encore dans l'acide picrique ou acétique suivi d'alcool dilué. La comparaison de préparations obtenues par des méthodes si diverses donne un degré de certitude de plus aux résultats obtenus et qui sont parfaitement concordants quel que soit le procédé employé.

Les ovules les plus petits et, par conséquent, les plus jeunes, ont une grande vésicule germinative avec sa tache et un vitellus relativement considérable et parfaitement transparent ou uniformément et finement granuleux suivant le choix du liquide durcissant. Un peu plus grands, les ovules ont un vitellus relativement plus épais et bordé d'une ou plusieurs cellules folliculaires plates. Dans l'intérieur de ce vitellus, qui est encore parfaitement transparent dans les préparations à l'acide picrique ou osmique, l'on distingue presque toujours un ou plusieurs corpuscules dont les contours tranchent nettement sur le vitellus environnant; souvent l'on trouve un de ces corpuscules accolé à la face externe de la vésicule germinative, tandis que d'autres sont à moitié chemin pour atteindre la surface du vitellus et d'autres encore ont atteint cette surface et en sont plus ou moins complétement sortis. En examinant des ovules un peu plus gros, l'on trouvera que le nombre de ces corps en voie de formation va en augmentant, tandis qu'il est plus faible chez des ovules plus avancés encore. Chez des œufs qui commencent à devenir opaques, et même auparavant, l'on ne rencontre plus aucune de ces cellules dans l'intérieur du vitellus. Pendant tout ce temps, le nombre des cellules folliculaires, qui à l'origine était égal à zéro, va en croissant jusqu'à ce que le chiffre définitif soit atteint un peu avant le moment où le vitellus commence à se troubler. Si l'on songe que les cellules du follicule n'ont jamais été vues se multipliant par

division, si l'on tient compte de ce fait que des ovules très-jeunes renferment souvent dans leur intérieur une de ces cellules, tandis qu'il ne s'en trouve encore aucune à la surface, l'on ne pourra guère douter que ces cellules qui prennent naissance dans l'intérieur de l'ovule ne soient les cellules folliculaires en voie de formation. Cette présomption se change en certitude lorsqu'on étudie avec soin le mode de développement des cellules en question.

Dans l'état le moins avancé, elles se présentent sous forme d'une petite accumulation de substance granuleuse touchant la paroi de la vésicule germinative. Quand elles sont plus grosses, l'on voit une petite excroissance creuse de la paroi de la vésicule pénétrant au milieu de la cellule. Plus tard encore, elles ont atteint à peu près leur volume normal et sont encore placées à côté de la vésicule germinative qui est redevenue simplement sphérique; dans leur intérieur, l'on distingue un petit noyau. Puis on les trouve plus ou moins écartées de la vésicule germinative et enfin sortant du vitellus. Un ovule présente parfois trois ou quatre de ces cellules en voie de formation, mais le plus souvent seulement une ou deux. Les cellules du testa se forment plus tard, au moment où le vitellus est devenu opaque, par le procédé fort bien indiqué par Kupffer et autres.

De ces faits il résulte que les cellules folliculaires ont leur origine dans des accumulations de protoplasme qui se forment aux dépens du vitellus à la limite de la vésicule germinative. Le noyau de ces cellules paraît dériver de la vésicule. Elles se forment successivement pendant la première période de croissance de l'ovule, et arrivent l'une après l'autre à la surface. Elles n'ont rien de commun ni avec les cellules du testa qui se forment plus tard, ni surtout avec les sphérules de rebut qui apparaissent ici au nombre de deux après la disparition de la vésicule germinative et prennent naissance par le procédé de division cellulaire.

La participation de la vésicule et surtout de la tache germinative de l'ovule à la formation des noyaux des cellules

des follicules n'est pas complétement élucidée par les recherches de M. Fol.

Cette origine d'un épithélium de follicule ovarien est actuellement un cas unique pour le règne animal. Des recherches ultérieures apprendront si réellement il y a exception ou si dans d'autres embranchements il ne se passe pas quelque chose d'analogue.

MÉDECINE

M. le docteur Goll regrette que les travaux du docteur E. Müller, de Winterthour, sur la statistique des maladies tuberculeuses n'aient pas trouvé jusqu'à ce jour une appréciation suffisante. Ces recherches ont démontré toutes les difficultés de pareils travaux et la nécessité que les médecins y participent le plus possible.

M. Goll désire, en outre, que notre section médicale reprenne l'étude des questions d'intérêt géographique et hygiénique pour les maladies qui règnent dans notre patrie. Les questions suivantes lui paraissent dignes d'études :

1° Quelles sont la répartition et les rapports avec les maladies de poitrine, des fièvres intermittentes endémiques dans la plaine du Rhône de Villeneuve et du Bouveret jusqu'à Martigny, ce district étant le seul paludéen en Suisse ?

2° Quelle est la statistique et la répartition du goître en Valais et dans d'autres vallées et contrées de la Suisse ?

3° Quelle est la répartition de la pneumonie alpestre épidémique ?

4° Quelle est la répartition et l'extension des maladies dans les diverses contrées ? N'y a-t-il pas des particularités importantes dans certaines parties et vallées isolées de nos Alpes.

M. le docteur Goll donne comme exemple d'une population remarquablement saine, celle de la vallée de Ferrera-Avers, dans la haute Engadine, entre le Julier et le Splugen, à une hauteur de 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

M. le professeur Lebert appuie les propositions de M. le docteur Goll comme éminemment utiles. Il donne comme résultat de son expérience personnelle :

1° Qu'il a vu dans la plaine du Rhône, dans le Bas-Valais, tout aussi bien des phthisiques, que dans les districts non marécageux. A Breslau les deux maladies, phthisie et fièvre intermittente ne sont pas rares et ne s'excluent nullement. Il peut, toutefois, y avoir des districts dans lesquels il n'y a point ou peu de phthisies, à côté des fièvres de marais.

2° La pneumonie alpestre, maladie essentiellement épidémique au printemps dans les hauts villages alpestres, se trouve surtout sur le passage du Fœhn. C'est une épidémie à caractère bien plus typhoïde et infectieux que franchement inflammatoire : aussi la méthode débilitante y est-elle nuisible, tandis que la quinine à haute dose et les excitants sont plus utiles. Dans les hautes vallées du Valais cette maladie peut décimer la population de villages tout entiers.

M. le docteur Nicati, d'Aubonne, rectifie une erreur commise dans l'ouvrage du docteur Müller sur la répartition de la phthisie. Il indique Aubonne comme offrant une très-forte mortalité par phthisie, 27 décès sur 1732 âmes. Ces 27 décès se répartissent sur l'espace de 10 ans.

M. Dor, professeur à Lyon, ancien professeur d'ophthalmologie à Berne, communique un cas fort intéressant de Coloboma lenticularis avec myopie. Les deux yeux offraient des pertes de substance périphériques du cristallin. Dans cette observation la maladie paraissait être acquise, tandis qu'elle passe ordinairement pour congénitale. Des lunettes à cataracte ont considérablement amélioré la vue du malade en question.

MM. le docteur Schiess de Bâle, et Dufour de Lausanne, admettent pour ce cas la possibilité de la formation accidentelle, mais maintiennent son origine congénitale comme règle générale.

M. le professeur Forel présente un ouvrage de M. Geigel de

Wurzbourg sur l'emploi d'un nouvel appareil pour respirer l'air raréfié et l'air comprimé.

Il communique ensuite les résultats des expériences de M. le docteur Mermod, de Ste-Croix, faites sur lui-même à différentes hauteurs, pour déterminer l'influence de l'altitude sur la respiration, la circulation et l'échange de la matière en général. Il n'a trouvé ni la respiration, ni le pouls accélérés et, contrairement à la tradition, l'exhalation d'acide carbonique augmentée.

M. Lebert trouve ce résultat très-important et concordant avec les meilleurs travaux de physiologie pathologique.

Il combat l'hypothèse du déficit d'oxygène et de la surcharge d'acide carbonique comme effets de l'air raréfié dans la haute montagne. Il rappelle la loi de Müller, d'après laquelle 15 % d'oxygène suffisent parfaitement pour une respiration et une sanguification normales. Or, 15 % d'oxygène répondent à la hauteur du Faulhorn, à plus de 2800 mètres d'altitude.

M. Lebert communique ensuite le résumé de ses recherches sur la phthisie par cause traumatique et mécanique. Il cite onze observations qui lui sont propres, de phthisie traumatique. Comme exemple de phthisie à cause mécanique il cite ses travaux sur l'influence fâcheuse des vices congénitaux du cœur droit sur le développement de la phthisie pulmonaire, lorsque les malades dépassent la puberté et l'âge de 20 à 30 ans.

M. Lebert insiste, à la fin de sa communication, sur la nécessité de traiter les phthisiques de la classe pauvre dans des sanatoires, bien organisés pour cet usage, à la campagne, dans une localité abritée et salubre. Le séjour dans nos hôpitaux ordinaires est souvent nuisible dans la phthisie déjà un peu avancée, au moins d'après les observations recueillies par M. Lebert à Paris, à Zurich et à Breslau.

SUR

LES SYSTÈMES DE NOTATIONS CHIMIQUES

Par M. M. BERTHELOT[1]

Permettez-moi de rectifier d'abord en ce qui touche l'enseignement de la chimie en France des opinions répandues, peut-être non sans intention, à l'étranger et dont je trouve l'expression dans les premières pages de votre article. Aucun règlement n'impose aux professeurs des Facultés tel ou tel langage; en fait, les deux notations par équivalents ou par atomes, sont à peu près également représentées dans nos cours. A la Sorbonne, MM. Wurtz et Friedel professent deux cours d'après le système des atomes; le Collége de France a présenté l'an dernier, conformément à un rapport que j'avais été chargé de lui faire, et le ministre a nommé un professeur de chimie qui emploie la notation atomique. Dans les examens, les deux notations sont également acceptées; et s'il y avait quelque pression sur les candidats, elle serait plutôt exercée par les partisans des atomes. La question est donc absolument libre, au point de vue officiel : si la notation atomique n'a pas prévalu entièrement en France, c'est qu'elle n'a pas réussi jusqu'à présent à se concilier la majorité des savants et cela bien que les imputations d'être animés d'un

[1] Lettre de M. Berthelot à M. Marignac.

esprit arriéré et rétrograde n'aient pas été ménagées aux partisans des équivalents.

Permettez-moi de vous signaler maintenant quelques observations sur le fond de la question. Elle s'est présentée devant l'Académie des Sciences de Paris sous deux points de vue : Le système des atomes et le langage ou notation des poids atomiques. Vous séparez avec raison les deux choses. J'avais essayé de le faire, avec moins d'autorité, dans mon dernier ouvrage *Sur la Synthèse chimique* en exposant l'ensemble du système avec développement, mais sans l'adopter ; et en déclarant d'autre part la notation susceptible de certains avantages et inconvénients. La polémique récemment élevée n'a pas comporté une forme aussi méthodique : je crois cependant m'être maintenu dans les mêmes termes généraux, n'ayant cessé de déclarer que les deux langages expriment les mêmes idées, et cela de la même manière dans la plupart des cas, sauf quelques avantages spéciaux à chacune des notations. Il me semble que vos conclusions sont à peu près les mêmes.

La définition des équivalents que vous me reprochez de ne pas donner, a été présentée cependant dans le cours de cette discussion et je prendrai la liberté de la reproduire : « Les Équivalents expriment à mon avis, les rapports de poids suivant lesquels les corps se combinent « ou se substituent les uns aux autres. » Ces rapports sont susceptibles d'être déterminés par la balance avec une précision bien supérieure à celle de la plupart des lois physiques. Cependant l'expérience prouvant que les corps se combinent souvent entre eux suivant plusieurs rapports multiples les uns des autres, il en résulte que les équivalents eux-mêmes ne sont déterminés qu'à un mul-

tiple près d'une certaine unité, précisément comme les axes en cristallographie. Le choix de l'unité propre à chaque corps donne lieu dès lors à un certain arbitraire. On peut la déterminer, d'après des considérations purement chimiques qui ne font jamais défaut, je veux dire en cherchant le poids qui satisfait le mieux à l'ensemble des réactions du corps et qui en donne la représentation la plus simple et la plus conforme aux analogies.

Ces analogies se traduisent en général par des règles précises, fondées sur la substitution réciproque des métaux et des métalloïdes, la formation des oxydes et des acides et leurs combinaisons réciproques; enfin les proportions multiples suivant lesquelles les éléments s'unissent. Dans un seul cas, celui de l'alumine, on a été conduit à invoquer des analogies plus délicates tirées de l'existence d'une classe remarquable de sels doubles et corroborées par la similitude générale des réactions de cette base avec celles des sesquioxydes. C'est seulement en seconde ligne et pour préciser le caractère parfois un peu vague des analogies chimiques, que l'on a fait intervenir les propriétés physiques, telles que la densité gazeuse, la chaleur spécifique, la forme cristalline, le volume moléculaire dans l'état solide, etc.

Le rôle et l'importance relative de ces propriétés physiques dans la détermination des équivalents me paraissent faire toute la différence qui existe entre votre manière de voir et la mienne? S'il était possible de faire concorder exactement les équivalents avec les densités gazeuses, comme l'ancienne école atomique avait espéré l'accomplir, on parviendrait à des nombres que tous les chimistes adopteraient probablement. C'est du moins ce qui est arrivé en chimie organique où les poids équivalents de tous

les composés sont les mêmes pour tout le monde. Malheureusement cet accord n'existe pas en chimie minérale. De là la tentative de la nouvelle école pour établir les poids atomiques sur la base des chaleurs spécifiques. Mais je persiste, malgré l'autorité de votre opinion, dans la pensée que cette base n'offre pas une solidité théorique suffisante, toutes les fois qu'elle est en contradiction avec les densités gazeuses. Les chaleurs spécifiques des gaz simples qui obéissent aux lois de Mariotte et de Gay-Lussac (obéissance traduite par la constance de leur densité gazeuse), sont nécessairement les mêmes sous le même volume, parce que la chaleur spécifique mesure le travail mis en jeu dans l'accomplissement de ces lois. Si les chaleurs spécifiques des éléments sous la forme solide ne conservent pas les mêmes rapports que sous la forme gazeuse, c'est pour l'une des deux raisons suivantes : ou bien les chaleurs spécifiques des divers éléments solides changent avec la température d'une manière inégale, comme je le pense, ou bien deux molécules gazeuses se sont réunies en une seule molécule solide, comme le supposent les atomistes. Dans un cas comme dans l'autre, les chaleurs spécifiques solides me paraissent devoir être écartées de la détermination des équivalents absolus[1].

J'insiste d'autant plus sur ce point que les nouveaux équivalents, en attribuant à ce mot la signification extensive que vous lui donnez à juste titre, introduisent une

[1] Je ne saurais accepter votre opinion sur la valeur absolue de la loi de Wœstyn dans le calcul de la chaleur spécifique des composés solides. Vous n'ignorez pas que M. Kopp, qui a traité cette question d'une manière si approfondie en 1864, a été obligé, pour vérifier cette relation, d'attribuer aux éléments solides dans leurs combinaisons des chaleurs atomiques variables depuis 6,4 (argent, chlore, azote) jusqu'à 4 (oxygène), 2,3 (hydrogène) et 1,8 (carbone).

complication indéniable dans les réactions de la chimie. Dans votre travail classique sur les chaleurs spécifiques des dissolutions salines, n'avez-vous pas été obligé vous-même, pour exprimer nettement les analogies et le parallélisme des propriétés, de doubler les poids atomiques des acides chlorhydrique, azotique, et ceux de leurs sels alcalins en écrivant : H^2Cl^2; Na^2Cl^2; Az^2O^5,H^2O; Az^2O^5,K^2O; n'avez-vous pas même été conduit à doubler l'acide acétique et les acétates : $C^4H^6O^3,H^2O$; $C^4H^6O^3,K^2O$; etc. La même nécessité s'est imposée à tous ceux qui ont voulu écrire les relations équivalentes des acides, de l'eau et des bases, comme en témoignent les remarquables Mémoires de M. Thomson sur la Thermochimie et jusqu'à la nouvelle édition de Gmelin qui se publie aujourd'hui en Allemagne (voir entre autres l'acide iodique : I^2O^5, H^2O).

La concordance entre les nombres adoptés par les partisans des nouveaux poids atomiques est donc plus apparente que réelle.

Mais je ne veux pas prolonger cette controverse, du moment surtout où il s'agit seulement entre nous d'assigner telle ou telle valeur spéciale à l'unité dont les équivalents divers d'un même corps sont nécessairement les multiples. Restreinte à ces termes, la question ne présente pas, à mon avis, l'importance excessive qui lui a été donnée depuis vingt ans. La nouvelle école atomique n'a pas, ce me semble, justifié sa prétention de changer le fond même de la doctrine chimique et de fonder une *chimie moderne*, essentiellement différente de l'ancienne chimie. Elle n'a fait que mêler le réseau de ses hypothèses avec l'ensemble de nos lois démontrées, au grand détriment de l'enseignement de la science positive. Je

crois qu'il conviendrait désormais d'écarter tous ces systèmes, afin de tourner l'esprit des jeunes savants vers les horizons réellement nouveaux et riches en découvertes de la mécanique moléculaire.

10 août 1877. Beuzeval sur Dives (Calvados).

Je ne puis que m'estimer heureux de ce que les remarques que j'ai présentées récemment dans ce journal[1], sur les systèmes de notations chimiques, aient donné lieu à l'intéressant article qui précède. Je désire cependant le faire suivre de quelques observations.

J'ai reproché aux équivalents chimiques de n'être susceptibles d'aucune définition précise et générale. M. Berthelot, en combattant cette opinion me paraît au fond la confirmer, car il est forcé d'en donner une double définition. Tantôt ils expriment les rapports suivant lesquels les corps se substituent les uns aux autres; c'est là en effet une notion précise, celle que j'ai appelée l'équivalence chimique réelle, mais elle ne s'applique que dans certains cas particuliers. Tantôt ce sont les rapports suivant lesquels les corps se combinent, ou plutôt l'un des rapports multiples les uns des autres suivant lesquels les combinaisons peuvent avoir lieu; dans ce cas la notion de l'équivalent reste indéterminée et plus ou moins arbitraire. Encore faut-il ajouter qu'on ne voit pas toujours pourquoi l'on a appliqué à l'équivalent d'un corps l'une ou l'autre de ces deux définitions. Ainsi l'aluminium, comparé aux métaux qui ont toujours paru le plus s'en rapprocher, c'est-à-dire à ceux des terres et des terres alcalines, a une valeur de substitution parfaitement déterminée, et cependant ce n'est pas elle qu'on a choisi pour fixer son équivalent.

[1] *Archives*, t. LIX, p. 233 (juillet 1877).

Comme le remarque M. Berthelot, nous ne différons guère que par l'opinion que nous nous faisons du rôle et de l'importance relative des propriétés physiques dans la détermination des équivalents. Il est possible que je m'exagère cette importance. Mais M. Berthelot, de son côté, ne s'abuse-t-il pas lorsqu'il pense que les considérations chimiques seules suffisent pour diriger le chimiste dans cette détermination et ne cède-t-il pas alors à cette influence, qu'il a souvent reprochée à ses adversaires de subir, qui fait que certaines notions nous semblent très-naturelles par la seule raison que nous les avons toujours admises? Si l'équivalent adopté pour l'aluminium n'était pas confirmé par la chaleur spécifique de ce métal, par la densité de vapeur de son chlorure et par de nombreuses relations d'isomorphisme, est-il bien certain qu'on n'hésiterait pas entre les formules AlO et Al^2O^3 pour l'alumine? Ce qui pourrait le faire supposer, c'est le nombre des corps pour lesquels la détermination de l'équivalent est demeurée douteuse tant que l'on n'a pas eu pour se diriger le contrôle des propriétés physiques, par exemple le silicium, le zirconium, le glucinium et le groupe nombreux des métaux de la cérite et de la gadolinite. Tout ce que je demande, c'est que l'on attribue la même valeur à ces mêmes considérations lorsqu'il s'agit de corps plus répandus.

M. Berthelot me reproche aussi d'être pour ainsi dire, en contradiction avec moi-même, parce que dans mes recherches sur les chaleurs spécifiques des dissolutions salines, j'ai dû doubler les poids moléculaires de certains corps pour mieux exprimer le parallélisme des propriétés de quelques groupes de composés. Il est vrai qu'il m'a paru plus naturel en comparant entre eux les sels d'un

même acide, de rapporter leurs propriétés à des quantités équivalentes, c'est-à-dire renfermant toujours la même proportion d'acide. Mais si cela m'a forcé de grouper ensemble deux molécules d'un chlorure ou d'un azotate alcalin, j'ai dû par la même raison, en rapportant les chaleurs spécifiques des dissolutions de sulfate d'alumine ou de phosphates alcalins, prendre pour unité de poids de ces sels des quantités réellement équivalentes aussi à celles des autres, mais qui ne représentent que des fractions des équivalents admis pour ces corps. M. Berthelot n'en conclut pas cependant qu'il en résulte la preuve qu'on devrait formuler l'alumine AlO et l'acide phosphorique $PhO^5/_5$, et modifier dans ce sens les équivalents de l'aluminium et du phosphore.

On peut avoir quelque intérêt à comparer certaines propriétés des corps en les rapportant à des poids chimiquement équivalents, dans le cas même où ces poids ne correspondent ni aux poids moléculaires ni aux équivalents adoptés par l'usage, sans que l'on puisse en conclure qu'ils devraient leur être substitués comme symboles de notations.

D'ailleurs je reconnais avec M. Berthelot qu'il ne faut pas exagérer l'importance de ces questions dont la solution ne changera rien aux lois et aux théories principales de la chimie, et qui ne seront probablement entièrement résolues que lorsque nous aurons une connaissance beaucoup plus approfondie de la constitution moléculaire des corps composés. Or cette constitution nous sera sans doute révélée par des recherches de mécanique moléculaire telles que celles de Thermochimie par lesquelles ce savant rend à la science de si grands services. C. M.

SYNTHÈSE DE L'ACIDE BENZOIQUE

ET DE

LA BENZOPHÉNONE

Au moyen de l'oxychlorure de carbone

PAR

MM. Ch. FRIEDEL, J. CRAFTS et E. ADOR

Bien que M. Berthelot et d'autres chimistes n'aient pas pu obtenir du chlorure de benzoïle d'après la réaction : $CO\,Cl_2 + C_6H_6 = C_6H_5 - CO\,Cl + HCl$, et quoique l'essai tenté par deux d'entre nous de faire réagir l'éther chloroxycarbonique sur la benzine en présence de chlorure d'aluminium, n'ait pas donné de résultat, cependant nous eûmes la curiosité de voir si l'oxychlorure de carbone et la benzine ne réagiraient pas l'un sur l'autre au contact de chlorure d'aluminium.

Le résultat dépassa nos espérances : la réaction a lieu sans chauffer, et il y a fort peu de produits accessoires ; disons tout de suite que le produit principal n'est pas le chlorure de benzoïle, mais bien la benzophénone, ce qui n'est pas étonnant puisque dans un mémoire précédent [1] il a été démontré que la benzophénone prend facilement naissance par l'action du chlorure de benzoïle sur la benzine en présence de chlorure d'aluminium. Si l'on veut obtenir une quantité appréciable de chlorure de benzoïle, il faut sacrifier une partie de l'oxychlorure de

[1] Compte rendus, 18 juin 1877.

carbone en arrêtant l'action du chlorure d'aluminium sur le mélange, avant que la réaction ne soit terminée. Notre espoir d'avoir trouvé une méthode industrielle de préparation de l'acide benzoïque a été déçu, mais par contre le procédé que nous allons décrire pour la préparation de la benzophénone pourrait s'appliquer en grand, si jamais cette substance venait à être employée dans l'industrie, car on pourrait certainement obtenir à peu de frais soit l'oxychlorure de carbone soit le chlorure d'aluminium.

Dans la première expérience que nous fîmes, l'oxychlorure de carbone préparé de la manière ordinaire en faisant passer des volumes égaux d'oxyde de carbone et de chlore dans des flacons exposés aux rayons du soleil, traversait d'abord un flacon renfermant de la benzine, également exposé au soleil, puis un long tube renfermant du zinc métallique qui devait arrêter tout excès de chlore. De là, le gaz traversait 10 matras, renfermant de la benzine et chacun de 10—20 gr. de chlorure d'aluminium. Nous ne refroidissions pas, l'opération durait de 6—10 heures et à la fin, chaque matras, mais surtout le premier, renfermait de la benzophénone en dissolution dans la benzine. On l'obtient facilement en ajoutant de l'eau pour dissoudre le chlorure, puis distillant la benzine préalablement traitée par un peu de potasse aqueuse (dans cette première expérience la dissolution de potasse ne renfermait que des traces d'acide benzoïque). La benzophénone n'est souillée que par une petite quantité d'une huile ayant un point d'ébullition plus élevé, et que nous n'avons pas encore étudiée.

On sépare la benzophénone de la plus grande partie de cette huile par cristallisation ; les cristaux qui se dé-

posent présentent les formes très-caractéristiques de la benzophénone ordinaire et après deux ou trois distillations la plus grande partie passe entre 297°—298° (non corr. baromètre à 730^{mm}); mais le point de fusion n'est que 43°—44°,2 au lieu de 46°—48°, et c'est en vain que nous eûmes recours à des distillations fractionnées ainsi qu'à des cristallisations faites à différentes températures: le point de fusion et le point d'ébullition ne variaient pas. Il faut remarquer ici que la solubilité de la benzophénone dans l'alcool est extraordinairement diminuée si l'on refroidit à —10°—12°: à cette température la précipitation est presque complète et la benzophénone se sépare sous forme de fines aiguilles.

Quoique les caractères physiques de notre benzophénone nous fissent croire que notre substance était pure, à l'analyse nous trouvions toujours de 1—2 $^0/_0$ de carbone de moins que ne le veut la théorie. Supposant que l'huile dont nous avons parlé en était la cause et ayant remarqué que cette huile est moins soluble dans l'alcool dilué que la benzophénone, nous eûmes recours à des précipitations fractionnées. Les dernières portions précipitées par l'eau présentaient un point de fusion plus élevé, et dans une nouvelle opération dont nous allons parler, la benzophénone purifiée de cette manière fondait à 46° et distillait de 296°7—297° (barom. 730^{mm},50° du thermomètre dans le vase à distiller). Analysée elle a donné: substance 0,1972. CO_2=0,6182, H_2O=0,0944.

	trouvé	calculé
C =	85.50	85.71
H =	5.33	5.49

Dans la seconde expérience nous espérions qu'en augmentant la proportion d'oxychlorure de carbone par

rapport à la benzine, nous obtiendrions davantage d'acide benzoïque ; dans ce but nous faisions absorber le gaz par de la benzine refroidie. La benzine cristallisant à +8°, température qui est aussi le point d'ébullition de l'oxychlorure de carbone, il ne faut refroidir d'abord que modérement, mais bientôt le point de congélation s'abaisse au fur et à mesure de l'absorption du gaz, si bien qu'au bout de quelque temps la benzine ne cristallise pas, même refroidie à —18°, de sorte qu'il n'y a pas de limite d'absorption pour l'oxychlorure de carbone dans la benzine à une basse température, le gaz s'y condense complétement. Une dissolution d'oxychlorure de carbone dans la benzine peut être concentrée par le froid ; presque tout l'oxychlorure se retrouve dans la partie qui reste liquide. Le toluène et le xylène absorbent l'oxychlorure de carbone encore mieux que la benzine. Nos essais montrent que c'est une très-bonne méthode pour obtenir de l'oxychlorure liquide; ainsi 250 gr. de benzine refroidie ayant absorbé 160 gr. d'oxychlorure en 4 heures, furent chauffés d'abord à 30° puis graduellement jusqu'à 60°; à cette température, après refroidissement, la benzine renfermait encore 47 gr. d'oxychlorure de carbone; les 113 gr. qui s'étaient volatilisés furent facilement et complétement condensés dans un matras refroidi à —10° sous une pression additionnelle de 12^c de mercure.

Première expérience. Nous fîmes passer un rapide courant d'oxychlorure de carbone pendant 3 heures au travers de 2 matras renfermant chacun 200 gr. de benzine refroidie jusqu'à cristallisation partielle; le premier absorba 110 gr. et le second 30 gr. Ce dernier devait être retiré de temps en temps du mélange réfrigérant, de crainte que les tubes ne se bouchassent. On pourrait donc

facilement, comme on le voit, préparer 300 à 400 gr. d'oxychlorure liquide par jour.

Le contenu du premier flacon fut traité par 72 gr. de $Al_2 Cl_6$ ajouté par petites portions de quart d'heure en quart d'heure ; la réaction commence à la température ordinaire, continue sans dégagement de chaleur bien appréciable, et le dégagement d'H Cl se fait très-régulièrement. Dans le but de perdre le moins possible de $CO Cl_2$ entraîné par le dégagement d'H Cl, nous refroidissions au commencement en plaçant de temps en temps le matras dans de l'eau à laquelle on ajoutait un peu de glace, mais si l'on refroidit à 0° ou peu au-dessus, la réaction s'arrête. On laissa la réaction s'effectuer pendant vingt heures et, au bout de ce temps, l'addition d'une nouvelle quantité d'$Al_2 Cl_6$ ne faisait plus dégager d'H Cl.

Le produit fut traité par l'eau, puis la dissolution dans la benzine fut agitée avec une lessive faible de potasse, enfin la benzine fut distillée, et l'on obtint (la première portion fut distillée deux fois) :

	grammes
90°—290° (sans corr.)	3.5
290°—297°	4
297°—305°	65
305°—315°	3.5
315°—345°	2
Total	78 gr.

Toutes ces portions, sauf la dernière, se composent presque exclusivement de benzophénone qui peut très-facilement être obtenue à l'état de pureté. Nous n'obtînmes dans cette opération que des traces d'acide benzoïque, malgré la forte proportion de $CO Cl_2$.

Le contenu du second matras : 200 gr. benzine et 30

gr. $CO\ Cl_2$ fut traité de même par 43 gr. d'Al_2Cl_6 et nous eûmes:

		grammes
90°—290°	(non corr.)	3
290°—297°		2.5
297°—305°		28
305°—315°		5
315°—345°		1
	Total	39.5

Seconde expérience. Les résultats sont différents, si l'on ne fait agir le chlorure d'aluminium qu'un temps relativement court. Ainsi, 200 gr. de benzine ayant absorbé 25 gr. de $CO\ Cl_2$ furent refroidis jusqu'à ce que 115 gr. de benzine aient cristallisé; la partie restée liquide contenant presque tout l'oxychlorure de carbone, fut seule traitée par 30 gr. d'$Al_2\ Cl_6$ ajoutés par petites proportions en $^3/_4$ d'heure, puis la réaction fut interrompue par l'adjonction d'eau. Le produit, même après avoir été porté à l'ébullition, présentait une forte odeur de chlorure de benzoïle, et une partie traitée par un peu d'alcool donna l'odeur caractéristique de l'éther benzoïque; $0^{gr},55$ d'acide benzoïque pur furent extraits, soit par l'éther de la dissolution aqueuse, soit par la potasse de la dissolution dans la benzine. Le résultat de la distillation fut le suivant :

		grammes
100°—290°	(non corr.)	0.5
290°—297°		2.5
297°—305°		7.5
305°—335°		1.5
335°—360°		1.5
	Total	13.5

Cette expérience prouve que la condition essentielle pour la formation du chlorure de benzoïle, c'est que l'action du chlorure d'aluminium soit de courte durée, de sorte que cet agent ne puisse pas le transformer ensuite en benzophénone en présence de la benzine.

L'acide benzoïque obtenu, distillait de 243°—245° (non corr. baromètre 730^{mm}) et fondait à 120°,8. Une portion fut transformée en sel d'argent, la dissolution dans l'eau laissa déposer par refroidissement les feuilles caractéristiques du benzoate d'argent, 0,2445 benzoate d'argent ont donné : Ag = 0,1160, soit Ag = 47.44 °/₀, théorie 47.45 °/₀.

Troisième expérience. 227 gr. de benzine absorbèrent 64 gr. $CO\,Cl_2$ en trois heures ; on ajouta 40 gr. $Al_2\,Cl_6$ et on laissa réagir pendant une heure. Les produits ne furent pas pesés, mais la proportion d'acide benzoïque parut plus forte que dans la deuxième expérience.

Il ressort de ces essais que ces réactions peuvent être formulées ainsi :

$$C_6\,H_6 + CO\,Cl_2 = C_6\,H_5\,CO\,Cl + H\,Cl$$

et

$$C_6\,H_6 + C_6\,H_5\,CO\,Cl = C_6\,H_5\,CO\,C_6\,H_5 + H\,Cl$$

Nous continuons ces recherches et nous avons déjà obtenu des corps analogues avec le toluène et le xylène. Nous n'avons pas obtenu encore de corps appartenant au groupe de l'anthraquinone et il ne semble pas que le corps $C_6\,H_4 = CO$ se forme dans cette réaction, quoique ce soit théoriquement possible.

Genève, septembre 1877.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

CHIMIE

Résumé des travaux du laboratoire de Zurich sous la direction de MM. Merz et Weith.

(Berliner Berichte, X, p. 1232 et suivantes.)

M. *Ekstrand* a préparé le trinitronaphtol jusque-là inconnu $C_{10}H_4(NO_2)_3OH$; il fond à 176°, cristallise très-facilement ainsi que ses sels et possède des propriétés tinctoriales analogues au jaune de Martius, mais encore plus brillantes.

M. *Weber* a continué ses recherches sur la dioxynaphtaline (Berliner Berichte, IX, 609); il a obtenu également la dibenxyl, la dibenzoyl et la dimethyldioxynaphtaline. Ces substances cristallisent facilement.

M. *Diehl* a continué également ses recherches (Berl. Ber., IX, 403) sur l'action du chlore et du brome sur l'anthracène et ses dérivés. On peut aller jusqu'à obtenir l'octochloranthracène, la pentanthraquinone et l'alizarine tetrachlorée, ainsi que les produits bromés correspondants; si l'on essaie d'aller au delà il y a décomposition de la molécule.

L'anthraquinone tribromée, fondue avec de la potasse. donne de la purpurine par une réaction très-nette.

M. *Zetter* a étudié l'action des mêmes éléments halogènes sur le phénanthrène; on peut arriver à introduire dans sa molécule 8 atômes de chlore, mais seulement 7 de brome sans décomposition.

M. *Ruoff* a étudié la même action sur le chrysène ainsi que les produits de la réaction du chlorure d'iode sur le chlorhydrate de rosaniline et du pentabromure de phosphore sur le perbromure du phénol.

M. *Wahl* a obtenu en bromant l'hexane (hydrure d'hexyle) outre le corps C_6Br_8 le composé $C_6Br_8H_4$. Les dérivés bromés de l'hexane actuellement connus, sont ainsi :

$$C_6H_8B_{26}, C_6H_6B_{28}, C_6H_4B_{28}, C_6B_{28}, C_6B_{26}$$

L'hexane est particulièrement facile à bromer.

M. *May* a obtenu facilement la carbodiphénylimide en faisant bouillir la sulfocarbanilide avec de l'oxyde de mercure et de l'alcool absolu. Si l'alcool n'est pas absolu on obtient, comme Hoffmann l'avait déjà remarqué, de la diphénylurée.

M. *Hanimann*, enfin, a étudié quelques réactions de la diméthylaniline.

W. Zorn. Sur le nitrosyle-argent. Zurich, Polytechnicum. (*Berichte de Berlin*, X, 1306.)

M. *Zorn*, en répétant des expériences de Divers, a obtenu le composé AgNO que l'on peut nommer nitrosyle argent ou hypoazotite d'argent. Ce composé s'obtient facilement en faisant réagir l'amalgame de sodium sur l'azotate ou mieux l'azotite de potassium.

C'est un corps jaune qui résiste à la température de 100° et qui, grâce à la facilité avec laquelle il se décompose dans diverses réactions, peut fournir matière à d'intéressants travaux que l'auteur se propose de poursuivre.

R. Gnehm et G. Wyss. Sur les dérivés de la diphénylamine. Zurich, Polytechnicum. (*Berichte de Berlin*, X, 1318.)

L'article renferme la description complète des recherches de ces deux auteurs dont nous avons déjà cité une partie dans notre avant-dernier numéro. Elles portent sur l'action de l'action nitrique sur la diphénylamine, la méthyldiphénylamine et la diphénylnitrosamine. Le produit de la réaction

est le même dans les trois cas et se trouve être la tétranitrodiphénylamine $NC_{12}H_7(NO_2)_4$, soit :

$$N\begin{cases} C_6H_3(NO_2)_2 \\ C_6H_3(NO_2)_2 \\ H \end{cases}$$

Ce composé est soluble dans le benzol, l'éther et l'alcool, il cristallise de ses solutions en aiguilles jaunes ou en prismes. Cette matière jouit de propriétés tinctoriales prononcées et peut teindre la soie et la laine directement sans mordant. Par la réduction elle fournit une base très-instable se colorant en violet à l'air et qui n'a pu être analysée. Les auteurs estiment que c'est la tétramidodiphénylamine.

$$N\begin{cases} C_6H_3(NH_2)_2 \\ C_6H_3(NH_2)_2 \\ H \end{cases}$$

L'ammoniaque produit avec cette base une coloration bleue peu stable.

Fr. Landolph. Action du fluorure de bore sur quelques substances organiques. (Genève, Université.)

L'auteur a examiné l'action du fluorure de bore sur le camphre, on obtient principalement du cymène, $^2/_5$ du camphre employé. Avec l'essence d'anis on obtient un hydrocarbure correspondant à l'anéthol, ainsi que des produits à point d'ébullition inférieur qui restent à étudier. Le chloral, donne dans les mêmes conditions du métachloral et l'acide acétique un peu d'anhydride correspondante.

L'éthylène se combine directement au fluorure de bore; cette combinaison est décomposée avec force par l'eau et peut fournir ainsi un dégagement abondant de gaz oléfiant. Enfin l'aldéhyde de benzylique se combine également avec le fluorure de bore, le produit chauffé en vase clos à 250° abandonne à l'éther des cristaux fondant à 123°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1877.

Le 5, rosée le matin.

8, de 2 h. $^1/_4$ à 3 h. $^1/_2$ après midi éclairs et tonnerres, l'orage passe vers le Nord, à l'Ouest de l'Observatoire. Un second orage éclate de 7 h. $^1/_2$ à 9 h. $^1/_2$ du soir; éclairs et tonnerres successivement à l'Ouest, au Nord et à l'Est, forte averse à 8 h. $^1/_2$. Plus tard dans la nuit, éclairs et tonnerres à plusieurs reprises.

9, entre 8 h. et 9 h. du soir, éclairs et tonnerres à l'Est, faible pluie.

12 et 13, rosée le matin.

14 et 15, forte rosée le matin.

16, de 9 h. à 10 h. du matin, halo solaire ; la bise commence à souffler avec force le 16 dans l'après-midi et elle dure, presque sans interruption, jusqu'au 18 vers 8 h. du soir.

19, 10 h. du soir, halo lunaire partiel.

22, la pluie marquée le 22 est tombée en très-grande partie dans la nuit du 21 au 22.

23, forte bise de 10 h. du matin à 4 h. après midi.

24, faible gelée blanche le matin, minimum + 2°,0.

26, forte bise tout le jour.

29, gelée blanche le matin, minimum + 0°,5.

30 brouillard le matin de 6 h. à 8 h.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.

	mm
Le 1er à 8 h. matin	729,46
5 à 6 h. matin	732,48
14 à 8 h. matin	733,17
27 à 8 h. matin	732,96

MINIMUM.

	mm
Le 3 à 8 h. matin	724,92
7 à 8 h. soir	720,81
21 à 6 h. soir	717,79

GENÈVE. — SEPTEMBRE 1877.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale	Température C. Moyenne des 24 heures	Température C. Écart avec la temp. normale	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h.	Tension de la vap. Écart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes Moy. des 24 h.	Fract. de saturation Écart avec la fraction norm.	Fract. de saturation Minim.	Fract. de saturation Maxim.	Pluie ou neige Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône Midi.	Temp. du Rhône Écart avec la temp. normale.	Limnimètre à 11 h.
	millim.	millim.	°	°	°	°	millim.	millim.					mm.				°	°	cm
1	728,53	+ 0,77	+17,64	+ 1,05	+13,0	+23,0	10,39	+0,06	724	— 17	500	900	...	...	N. 1	0,53	20,4	+ 2,1	234,0
2	726,42	— 1,32	+17,73	+ 1,25	+14,7	+22,9	10,20	—0,09	707	— 37	460	840	0,3	1	variable	0,46	...	.....	233,7
3	725,48	— 2,24	+16,92	+ 0,55	+12,8	+22,0	8,38	—1,87	624	—123	350	920	...	...	SSO. 2	0,56	20,6	+ 2,4	230,9
4	731,11	+ 3,41	+12,31	— 3,94	+ 9,1	+18,0	6,17	—4,04	624	—125	440	810	...	...	variable	0,14	15,1	— 3,0	226,9
5	731,68	+ 4,00	+12,69	— 3,44	+ 6,1	+18,2	7,25	—2,92	695	— 67	460	910	..	...	NNE. 1	0,06	14,3	— 3,7	225,0
6	727,55	— 0,10	+12,70	— 3,32	+ 6,3	+18,0	8,87	—1,26	811	+ 57	610	940	1,1	1	N. 1	0,67	16,7	— 1,3	221,9
7	723,11	— 4,52	+18,66	+ 2,77	+13,0	+25,9	10,55	+0,47	706	— 51	350	950	2,2	3	SSO. 1	0,77	17,7	— 0,2	219,2
8	721,97	— 5,63	+19,63	+ 3,86	+15,8	+26,8	12,92	+2,88	791	+ 32	500	980	6,5	2	SSO. 1	0,92	17,8	0,0	214,6
9	724,60	— 2,98	+16,84	+ 1,20	+ 8,3	+23,6	10,30	+0,30	744	— 18	480	940	9,0	9	S. 1	0,57	...	.....	224,0
10	727,45	— 0,10	+16,00	+ 0,48	+12,0	+20,6	10,50	+0,55	800	+ 36	570	960	0,5	1	N. 1	0,16	18,4	+ 0,7	213,0
11	728,08	+ 0,56	+17,39	+ 2,00	+10,9	+24,5	11,11	+1,21	750	— 17	490	890	. .	...	variable	0,23	18,6	+ 1,0	211,6
12	730,04	+ 2,55	+17,53	+ 2,28	+13,3	+22,5	12,06	+2,21	817	+ 48	660	950	...	...	variable	0,71	18,8	+ 1,3	209,3
13	732,33	+ 4,87	+17,21	+ 2,09	+14,0	+22,0	10,88	+1,08	770	— 2	520	920	...	...	N. 1	0,20	18,6	+ 1,1	205,5
14	732,25	+ 4,82	+16,46	+ 1,18	+10,0	+21,8	10,76	+1,01	804	+ 30	530	930	...	...	N. 1	0,00	18,8	+ 1,4	202,5
15	730,03	+ 2,63	+18,46	+ 3,61	+10,4	+25,4	10,30	+0,60	683	— 93	410	990	...	...	SO. 1	0,18	18,8	+ 1,5	200,3
16	728,50	+ 1,13	+15,79	+ 1,08	+12,2	+20,8	8,59	—1,06	668	—111	500	880	...	...	NNE. 3	0,09	...	.....	198,0
17	727,06	— 0,28	+12,99	— 1,57	+10,2	+17,1	6,28	—3,31	603	—178	410	760	...	...	NE. 3	0,03	18,4	+ 1,2	196,0
18	727,18	— 0,13	+11,01	— 3,41	+ 7,0	+15,2	6,80	—2,73	720	— 63	590	870	...	...	NE. 2	0,49	17,9	+ 0,8	193,7
19	725,51	— 1,76	+10,90	— 3,38	+ 5,1	+16,1	6,89	—2,59	731	— 54	430	860	...	...	N. 1	0,36	17,9	+ 0,9	187,5
20	722,07	— 5,17	+12,25	— 1,88	+ 7,2	+18,1	7,17	—2,25	700	— 87	520	910	...	...	variable	0,82	17,7	+ 0,9	183,2
21	718,99	— 8,22	+13,91	— 0,07	+10,2	+19,3	7,40	—1,96	659	—131	360	910	...	...	SSO. 1	0,90	17,7	+ 1,0	178,0
22	720,13	— 7,05	+ 9,41	— 4,42	+ 8,3	+12,7	6,89	—2,41	824	+ 32	640	850	2,4	3	N. 1	1,00	16,8	+ 0,2	178,2
23	723,10	— 4,04	+10,06	— 3,62	+ 7,7	+14,7	5,58	—3,66	657	—137	380	800	...	...	NE. 2	0,14	...	.....	174,0
24	725,57	— 1,54	+ 8,98	— 4,54	+ 2,0	+14,7	5,59	—3,59	676	—119	480	930	...	...	variable	0,52	16,6	+ 0,2	170,6
25	728,52	+ 1,45	+ 9,96	— 3,41	+ 5,8	+14,4	5,20	—3,91	612	—185	390	880	...	...	NE. 2	0,51	15,9	— 0,4	165,8
26	730,86	+ 3,82	+ 8,47	— 4,74	+ 6,2	+12,2	4,80	—4,25	624	—175	450	720	...	...	NE. 2	0,04	15,8	— 0,4	164,4
27	732,01	+ 5,01	+ 7,93	— 5,12	+ 1,8	+13,0	5,30	—3,68	689	—112	520	790	...	...	NE. 1	0,30	15,7	— 0,4	157,8
28	731,93	+ 4,96	+ 7,45	— 5,44	+ 2,1	+12,8	5,88	—3,04	786	— 17	610	920	...	...	N. 1	0,41	15,5	— 0,5	154,9
29	731,19	+ 4,26	+ 8,53	— 4,20	+ 0,5	+15,8	7,06	—1,79	844	+ 40	600	980	...	...	NNE. 1	0,00	15,5	— 0,4	150,3
30	729,34	+ 2,44	+ 9,76	— 2,81	+ 2,2	+16,7	7,59	—1,19	842	+ 36	580	980	...	...	N. 1	0,18	...	.....	145,0

MOYENNES DU MOIS DE SEPTEMBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	727,08	727,24	727,31	726,93	726,45	726,16	726,14	726,76	727,06
2e »	728,72	728,77	728,87	728,42	727,87	727,62	727,66	728,15	728,27
3e »	727,27	727,64	727,67	727,34	726,73	726,52	726,78	727,41	727,66
Mois	727,69	727,88	727,95	727,56	727,02	726,77	726,86	727,44	727,63
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+12,34	+15,77	+18,38	+20,26	+20,99	+20,21	+18,00	+15,74	+14,51
2e »	+10,48	+14,51	+17,42	+18,37	+19,33	+19,12	+17,28	+15,30	+14,08
3e »	+ 5,65	+ 8,09	+11,38	+12,85	+13,77	+13,58	+12,05	+ 9,99	+ 8,51
Mois	+ 9,49	+12,79	+15,73	+17,16	+18,02	+17,64	+15,77	+13,68	+12,37
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	9,60	10,03	9,95	9,51	9,15	9,00	9,95	10,38	10,13
2e »	8,73	9,65	9,74	9,26	9,18	9,08	9,26	9,34	9,24
3e »	5,87	6,11	6,38	6,29	6,36	6,32	6,49	6,53	6,54
Mois	8,07	8,60	8,69	8,35	8,23	8,13	8,56	8,75	8,64
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade	880	741	627	544	496	508	639	773	819
2e »	889	771	645	577	544	535	613	718	752
3e »	853	758	631	564	542	550	617	712	788
Mois	874	757	634	562	527	531	623	734	786

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	0	0		0	mm	cm
1re décade	+11,11	+21,90	0,48	+17,63	19,6	224,3
2e »	+10,03	+20,35	0,31	+18,39	—	198,8
3e »	+ 4,68	+14,63	0,40	+16,19	2,4	163,9
Mois	+ 8,61	+18,96	0,40	+17,44	22,0	195,7

Dans ce mois, l'air a été calme 0,7 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,59 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 11°,7 E. et son intensité est égale à 21,25 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS DE SEPTEMBRE 1877.

Le 3, brouillard le soir depuis 4 h., assez forte bise.
4, brouillard le matin et le soir, assez forte bise.
6, brouillard le matin et le soir, bruine le soir.
7, brouillard intense tout le jour.
8, brouillard le matin, pluie le soir.
9, pluie et brouillard tout le jour.
10, pluie et brouillard le matin.
11, brouillard le matin.
15, brouillard le soir.
16, brouillard le matin et le soir, forte bise.
17, id.
20, brouillard tout le jour.
21, à 10 h. du soir, la neige commence à tomber.
22, neige et brouillard pendant tout le jour; la neige fondait en partie en tombant.
23, brouillard le matin.
24, neige et brouillard l'après-midi et le soir; assez forte bise.
25, brouillard le matin et le soir.
26, brouillard le matin.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM	mm	MINIMUM.	mm
Le 1er à 6 h. matin	568,98		
		Le 3 à 4 h. après midi........	565,66
5 à 10 h. soir	569,01		
		8 à 6 h. matin	565,07
14 à 8 h. soir............	573,67		
		22 à 6 h. matin	557,62
29 à 10 h. matin...........	569,78		

SAINT-BERNARD. — SEPTEMBRE 1877.

Jours du mois.	Baromètre.				Température C.				Pluie ou neige.			Vent dominant.		Clarté moyenne du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Écart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Écart avec la température normale.	Minimum*	Maximum*	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures.			
	millim.	millim.	millim.	millim.	o	o	o	o	millim.	millim.				
1	568,67	+ 0,52	568,37	568,98	+ 7,44	+ 2,36	+ 4,2	+ 9,6	.....	.....	....	NE.	1	0,24
2	567,06	— 1,04	566,79	567,36	+ 7,83	+ 2,84	+ 6,1	+10,2	.....	.....	....	SO.	1	0,44
3	565,82	— 2,22	565,66	566,27	+ 4,54	— 0,36	+ 2,0	+ 7,5	.....	.....	....	NE.	2	0,68
4	567,02	— 0,96	565,90	567,91	— 0,69	— 5,50	— 1,9	+ 1,8	.....	.....	....	NE.	2	0,60
5	568,48	+ 0,56	567,99	569,01	+ 0,60	— 4,12	— 3,2	+ 3,1	.....	.....	....	NE.	2	0,00
6	568,03	+ 0,17	567,46	569,24	+ 2,23	— 2,39	+ 0,2	+ 5,0	.....	.....	....	SO.	2	0,80
7	566,85	— 0,94	566,46	567,33	+ 2,70	— 1,82	+ 1,9	+ 4,2	.....	.....	....	SO.	1	1,00
8	565,73	— 1,99	565,07	566,58	+ 7,06	+ 2,64	+ 3,5	+11,4	.....	4,2	....	SO.	1	0,78
9	566,01	— 1,64	565,65	566,47	+ 4,77	+ 0,45	+ 2,8	+ 8,1	.....	17,4	....	SO.	1	0,90
10	567,26	— 0,32	566,03	568,90	+ 2,62	— 1,59	+ 0,9	+ 4,6	.....	2,0	....	NE.	1	0,74
11	569,76	+ 2,25	569,05	570,41	+ 7,03	+ 2,93	+ 4,5	+10,4	.....	.....	....	SO.	1	0,29
12	570,77	+ 3,33	570,39	571,01	+ 7,12	+ 3,13	+ 5,4	+ 9,9	.....	.....	....	SO.	1	0,54
13	571,82	+ 4,45	571,33	572,43	+ 6,36	+ 2,48	+ 4,2	+ 8,8	.....	.....	....	NE.	1	0,20
14	573,19	+ 5,89	572,69	573,67	+ 9,02	+ 5,26	+ 6,0	+13,1	.....	.....	....	SO.	1	0,08
15	571,47	+ 4,25	570,64	572,64	+ 9,25	+ 5,61	+ 4,7	+13,1	....	.....	....	NE.	1	0,12
16	567,58	+ 0,44	566,41	568,57	+ 3,67	+ 0,15	+ 2,9	+ 6,2	.....	.....	....	NE.	2	0,61
17	564,66	— 2,40	564,42	565,00	— 0,43	— 3,83	— 1,8	+ 1,9	.....	.....	....	NE.	2	0,47
18	564,59	— 2,39	564,32	564,83	+ 0,99	— 2,28	— 0,4	+ 2,3	.....	.....	....	NE.	2	0,09
19	563,53	— 3,37	562,43	564,65	+ 1,66	— 1,49	+ 0,1	+ 4,0	.....	.....	....	NE.	1	0,26
20	560,51	— 6,31	560,30	560,79	— 1,00	— 4,02	— 2,0	+ 2,0	.....	.....	....	NE.	1	0,97
21	559,57	— 7,17	559,11	559,93	+ 3,07	+ 0,18	+ 0,3	+ 6,2	.....	.....	....	SO.	1	0,59
22	558,20	— 8,45	557,62	558,68	— 1,65	— 4,41	— 3,9	+ 1,0	70	9,2	....	NE.	1	0,98
23	560,04	— 6,52	559,06	560,95	— 4,19	— 6,82	— 5,0	— 2,0	.... .	.....	....	NE.	1	0,36
24	561,85	— 4,63	561,10	562,74	— 3,75	— 6,25	— 4,6	— 1,8	90	5,0	....	NE.	2	0,54
25	563,83	— 2,57	563,38	564,04	— 4,13	— 6,49	— 5,4	— 1,6	.....	.....	....	NE.	1	0,59
26	565,69	— 0,62	564,45	567,30	— 3,44	— 5,66	— 5,0	— 2,0	.....	.....	....	NE.	1	0,60
27	567,51	+ 1,29	567,17	568,10	— 1,15	— 3,23	— 4,6	+ 2,2	.....	.....	....	SO.	1	0,02
28	568,97	+ 2,84	568,36	569,62	+ 2,36	+ 0,42	— 0,4	+ 6,0	.....	.....	....	NE.	1	0,03
29	569,32	+ 3,28	568,72	569,78	+ 4,04	+ 2,24	+ 2,6	+ 7,2	.....	.....	....	NE.	1	0,00
30	568,19	+ 2,24	568,04	568,43	+ 4,31	+ 2,65	+ 2,0	+ 7,2	.....	.....	....	NE.	1	0,00

* Ces colonnes renferment la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. matin à 10 h. soir.

MOYENNES DU MOIS DE SEPTEMBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	566,78	566,91	567,12	567,21	567,21	567,17	567,14	567,22	567,35
2e »	567,96	567,82	567,88	567,88	567,75	567,73	567,78	567,81	567,76
3e »	563,89	564,04	564,33	564,34	564,32	564,38	564,49	564,60	564,74
Mois	566,21	566,26	566,45	566,48	566,43	566,43	566,47	566,54	566,62
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+ 2,20	+ 3,43	+ 4,82	+ 5,86	+ 6,24	+ 5,83	+ 4,56	+ 3,84	+ 3,54
2e »	+ 2,80	+ 4,62	+ 5,86	+ 6,80	+ 6,64	+ 5,81	+ 4,65	+ 3,86	+ 3,40
3e »	— 1,91	— 0,46	+ 1,03	+ 1,75	+ 1,87	+ 0,99	+ 0,09	— 0,83	— 1,46
Mois	+ 1,03	+ 2,53	+ 3,90	+ 4,80	+ 4,92	+ 4,21	+ 3,10	+ 2,29	+ 1,83

	Min. observé.	Max. observé	Clarté moyenne du ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	0	0		mm	mm
1re décade	+ 1,65	+ 6,55	0,62	23,6	—
2e »	+ 2,36	+ 7,17	0,36	—	—
3e »	— 2,40	+ 2,24	0,37	14,2	160
Mois	+ 0,54	+ 5,32	0,45	37,8	160

Dans ce mois, l'air a été calme 0,0 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 2,71 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45° E., et son intensité est égale à 55,5 sur 100.



PHÉNOMÈNES

QUI SE PRODUISENT

QUAND ON DÉPOSE DES GOUTTES DE DIVERS LIQUIDES

SUR DES

LIQUIDES AUTRES QUE L'EAU

PAR

M. le Dr CINTOLESI
Professeur à l'Institut technique de Terni.

Ensuite d'une série de recherches que je fis sur les lames minces produites par l'expansion des gouttes de divers liquides à la surface de l'eau, je fus conduit à étudier le même phénomène à la surface d'autres liquides quelconques sur lesquels toutefois les gouttes puissent flotter plus ou moins complétement.

Le premier liquide que j'employai fut un mélange d'acide acétique pur, cristallisable, avec un égal volume d'eau.

Les récipients dont je me suis servi pour mes expériences étaient des couvercles de creusets en porcelaine de divers diamètres, qui m'offraient une surface suffisante et dont le peu de profondeur me permettait de restreindre la déperdition de liquide.

Les phénomènes qu'il me fut donné d'enregistrer sont curieux et intéressants, et il n'est pas arrivé à ma connaissance qu'ils aient été observés jusqu'ici. Je m'efforcerai de les décrire le plus fidèlement qu'il me sera possible,

bien que je prévoie que cette description ne sera pas toujours facile.

Essences. — Parmi les essences que je possédais, toutes ne produisaient pas les mêmes phénomènes avec le même mélange ; quelques-unes demandaient une proportion plus grande d'acide acétique et d'autres une proportion moindre. Certaines, par exemple, ne présentaient, sur le mélange dont j'ai parlé, que la formation d'une lame régulière comme sur l'eau, pendant que d'autres offraient les phénomènes que je vais essayer de décrire.

Si l'on dépose une goutte d'essence de *canelle* commune, au moyen d'une baguette de verre, sur la surface du mélange, on voit immédiatement se détacher de son pourtour une zone argentée, hachée de stries noirâtres, très-fines, dans le sens des rayons ; cette zone se rompt à la périphérie où elle se renouvelle avec une rapidité telle qu'elle semble fixe. Dans cet état la goutte se met en mouvement. Si l'on examine au moyen d'une forte loupe la zone argentée, on reconnaît facilement que son épaisseur croît de la circonférence au centre, car vers le pourtour de la goutte qui se maintient à l'état lenticulaire, et précisément à l'origine de la zone, on observe des anneaux colorés disposés en ordre inverse de ceux de l'appareil de Newton. Souvent même ces couleurs empiètent sur le champ argenté, la goutte semble alors envahir par instants une certaine largeur du champ argenté, et apparaît comme un corps lumineux scintillant. On observe fréquemment en quelque point une véritable projection de fragments liquides plus ou moins colorés, lancés à distance avec une violence surprenante. Pendant que ces *émanations* se produisent, la goutte se meut rapidement en tournant le long du bord du récipient dans lequel se

fait l'expérience. Quelquefois cependant elle est lancée par une force inconnue vers le centre de la surface liquide et il n'est pas rare qu'elle la traverse entièrement. Plus souvent encore on observe une inversion dans la direction du mouvement autour de la capsule, de manière que s'il était *dextrorsum* il devient *sinistrorsum*, pour redevenir *dextrorsum*, et ainsi de suite tant que la goutte subsiste.

La force de projection des particules ténues qui partent de la zone argentée quand elle se brise est si grande que, si on y laisse tomber de la poussière de liége, elle est aussitôt lancée jusque vers le bord opposé de la capsule. Ce mouvement, produit par l'émanation de la zone, s'opère dans un certain rayon, comme l'indiquent soit les fragments liquides provenant de la lame, lesquels se réduisent en gouttelettes, soit la poussière de liége, qui se dispose en cercle autour de la lame elle-même. La goutte d'où partent ces émanations se rapetisse peu à peu, et il arrive un moment où une violente explosion la réduit en très-petits fragments; alors tout rentre en repos et les gouttelettes en lesquelles se sont reconstituées les parties liquides qui d'abord formaient la lame, restent inertes.

Une seconde goutte donne les mêmes phénomènes, il en est de même pour une troisième, une quatrième, etc.; en général cependant, après la troisième goutte, les suivantes rencontrent un empêchement dans la légère couche adhérente laissée par les précédentes, de sorte que les émanations et les mouvements sont plus lents.

Pour quelques essences la zone circulaire argentée manque, mais alors il se produit sur le pourtour de la goutte des pointes desquelles partent des pinceaux ar-

gentés divergents, colorés en stries transversales dans les parties voisines de la pointe et argentés avec de fines stries longitudinales noires dans les parties plus éloignées.

C'est un spectacle très-curieux et intéressant, de voir sortir ces minces courants laminaires des pointes, comme autant de petits jets de liquide argenté. Le phénomène suivant, qui s'observe dans ce cas, n'est pas moins curieux : Comme il arrive généralement, et comme il arrive en particulier dans ce cas, la goutte est en mouvement dans une direction donnée autour du récipient : tout d'un coup l'émanation cesse et les pointes disparaissent, par exemple sur le bord interne de la goutte ; celle-ci est alors violemment lancée vers le centre de la surface liquide dans la direction opposée au côté où se trouvent encore les pointes, et a l'apparence d'une fusée qui laisserait après elle une queue argentée. Mais souvent, quand elle est arrivée de l'autre côté de la capsule, le côté qui était inerte redevient actif et vice versâ, et alors la goutte refait en sens contraire le chemin qu'elle avait déjà parcouru. La goutte se déforme alors, à cause de la résistance que rencontre le côté inerte poussé en avant. Quelquefois, à moitié chemin, les pointes disparaissent sur une partie du pourtour actif et reparaissent sur une partie du pourtour inerte : la trajectoire est alors déviée.

Les pointes dont la goutte est entourée sont de même couleur que le liquide qui la constitue ; elles se meuvent continuellement à droite et à gauche comme des *cils vibratiles.*

Ces gouttes sont accompagnées, dans leurs mouvements, d'autres phénomènes encore, tels que la production de gonflements mobiles sous le bord inerte, et de

nombreuses explosions de matières projetées en débris à une certaine distance de la goutte qui finit par éclater avec une grande violence.

Quand le dernier fragment de goutte s'est évanoui, il reste ordinairement une couche argentée extrêmement mince parsemée de petites lentilles liquides transparentes.

D'autres essences présentent des phénomènes encore plus singuliers et plus instructifs. Voici ce que j'ai observé avec l'essence de *thym*.

La goutte en mouvement était entourée immédiatement d'une série d'anneaux colorés, ensuite d'une étroite zone argentée, entrecoupée, comme à l'ordinaire, de stries noires, et enfin d'une couronne laminaire plus ou moins étendue terminée par une marge formée d'anneaux colorés au delà desquels la matière de la goutte se brisait avec une extrême violence.

Si, au moment de déposer une goutte à la superficie du liquide formé d'acide acétique et d'eau, cette goutte venait à se diviser, chacune des gouttelettes présentait les mêmes phénomènes que la goutte principale.

La présence et l'extension de la *zone argentée* donne lieu à des observations qui me semblent de quelque importance. En expérimentant avec diverses essences sur le mélange dont j'ai parlé, je notai que quelques-unes présentaient une zone très-étroite, d'autres au contraire offraient une zone tellement étendue qu'elle ressemblait à une vraie lame mince. A première vue je crus pouvoir en conclure que la *zone argentée* était propre à quelques essences seulement ; cependant des expériences ultérieures me démontrèrent que cette conclusion était inexacte. Ayant préparé un mélange contenant plus d'eau que d'a-

cide et ayant déposé sur sa surface une goutte d'une de ces essences qui manquaient de zone argentée, celle-ci apparut immédiatement. Ayant d'autre part préparé un nouveau mélange contenant plus d'acide que d'eau, et y ayant déposé une goutte d'essence de thym, la couronne laminaire disparut et il ne resta qu'une zone très-étroite.

En opérant sur de l'acide acétique pur, les essences dont les gouttes flottaient complétement à sa surface se brisaient avec une extrême violence, comme si elles faisaient explosion ; pour celles dont les gouttes ne flottaient pas complétement, mais restaient au contraire comme de petites sphères émergeant seulement en partie, comme par exemple l'essence de *moutarde*, il se produisait d'autres phénomènes dont je parlerai plus loin.

Je soumis encore à l'expérience les mélanges suivants :

	Acide acétique (cent. cubes)	Eau (cent. cubes)	Rapport
N° 1	150cc	150	$\frac{1}{1}$
» 2	100	200	$\frac{1}{2}$
» 3	200	100	$\frac{2}{1}$
» 4	240	80	$\frac{3}{1}$
» 5	80	240	$\frac{1}{3}$

et les phénomènes que j'observai furent toujours du genre de ceux déjà décrits.

En général si l'on prépare une série de mélanges, allant de l'eau pure à l'acide acétique pur, et si l'on pose sur chacun de ces mélanges une goutte d'une essence donnée, on observe la gradation entière, depuis la formation d'une lame mince ordinaire sur l'eau, jusqu'à sa transformation, d'abord en une couronne argentée, étendue, puis en une zone argentée, et enfin à la disparition

de tout ce qui entourait la goutte qui alors éclate violemment.

On voit par l'examen de ces phénomènes que la réduction d'une goutte en lame mince est due à une force qui lui est propre, en vertu d'un état dynamique particulier de la matière, et, conséquemment, à la tendance réciproque des particules à s'éloigner les unes des autres, et non (il semble au moins) par un étirement quelconque du liquide contenant la goutte, occasionné par la contractilité de la surface qui la supporte.

Huiles. Les huiles d'*olive*, de *ricin*, d'*amandes douces* et de *lin cuite* ne donnent lieu à aucun phénomène sur l'un quelconque des mélanges, numéros 1 à 5. Les huiles de *belladone*, de *jusquiame*, de *graines de lin*, l'huile de *cade* et l'huile de *Dippel* se développent en lames minces ordinaires, soit lentement par l'extension progressive de la goutte, soit rapidement (en particulier pour l'huile de Dippel) sur les mélanges qui contiennent plus d'eau que d'acide acétique.

L'huile de *sapin* et le *baume de copahu* manifestent seuls des phénomènes ressemblant à ceux que présentent les essences et digne d'une mention spéciale, particulièrement sur le mélange numéro 2 pour l'huile de sapin, et sur le mélange numéro 4 pour le beaume de copahu.

A peine posée sur la superficie du mélange, une goutte d'huile de sapin donne les émanations minces argentées habituelles, avec les anneaux comme ceux déjà décrits se mouvant rapidement. En cet état, la goutte se dirige vers un point du bord de la capsule où elle s'arrête en continuant à donner des émanations, mais du côté seulement qui ne touche pas la capsule. Tout d'un coup

on voit se détacher du bord de la goutte une certaine quantité de matière liquide qui est projetée vers le centre de la capsule où elle s'étale violemment en une lame colorée qui bientôt éclate et se reconstitue en gouttelettes. Du côté où se détache cette matière liquide apparaissent de nombreuses pointes fines d'où émanent des traînées argentées, entrecoupées de stries noirâtres, comme celles dont il a été parlé plus haut, traînées qui à une certaine distance se brisent avec violence et se réduisent en lambeaux immobiles.

Cependant ces pointes diminuent en nombre et en grandeur et le bord de la goutte redevient uniforme, mais une nouvelle explosion et une nouvelle projection de matière ramène de nouveau les pointes comme précédemment. Il arrive souvent qu'au lieu de plusieurs pointes il ne s'en produit qu'une seule qui s'allonge et se meut de droite à gauche en serpentant pendant que de son extrémité et de ses flancs se dégagent des traînées argentées.

Si les émanations de deux gouttes situées en deux points différents de la capsule, viennent à se rencontrer, on voit se former de belles stries irisées qui forment comme un ruban coloré sur un fond argenté.

Le baume de copahu se comporte comme les essences, bien qu'il soit plus visqueux ; comme elles il offre de nombreux scintillements sur le pourtour de la goutte. Il présente, de même que beaucoup d'autres liquides, ce phénomène que les fragments épars de liquide se réunissent pour former une lame ordinaire avec des bouillonnements, des ouvertures, etc.

Après avoir expérimenté les solutions citées plus haut d'acide acétique, je soumis à l'observation divers mélanges d'ammoniaque et d'eau distillée.

Pour les essences il ne se présente rien d'important à noter, car elles ne donnent qu'une simple lame comme sur l'eau pure. Quelques huiles et le baume de copahu en particulier offrent quelque intérêt.

Huile de sapin. — Aussitôt qu'une goutte d'huile de sapin est posée sur un des mélanges d'eau et d'ammoniaque, on voit se manifester les mêmes phénomènes que sur l'acide acétique étendu, c'est-à-dire que de la périphérie de la goutte où se forment le plus souvent des pointes, émane une lame circulaire argentée qui toutefois n'est pas limitée par un cercle à anneaux colorés mais se termine en mourant, de manière à ressembler à un panache circulaire. Le phénomène cependant s'accomplit violemment mais ne dure pas, la goutte semble presque solidifiée (au moins sur toute la surface) et d'un aspect céroïde. La lame argentée se contracte aussi un peu, et, devenue colorée, semble solidifiée. On remarque certains points de la surface liquide où il ne semble pas qu'aucun fragment de lame soit arrivé ; cependant si on y dépose une gouttelette, celle-ci trouve un obstacle à son développement et montre alors comme des efforts pour vaincre une résistance avant de se précipiter du côté où la résistance moindre lui permet d'aller. On voit facilement ainsi comment toute la surface de la dissolution est couverte d'une couche, si mince qu'elle est invisible, presque solidifiée.

Baume de copahu. — Dès qu'une goutte de baume de copahu est déposée sur la surface de la solution ammoniacale, elle va au fond laissant une partie d'elle-même à la superficie à laquelle elle reste reliée par un cordon très-mince. La partie flottante offre des phénomènes d'une magnificence remarquable. Comme pour les essen-

ces sur l'acide acétique, on voit se détacher de la circonférence une zone argentée entrecoupée de lignes noires très-fines ressemblant à des panaches déliés disposés dans le sens des rayons; ensuite la goutte, de ronde qu'elle était, prend une figure étrange, rappelant celle d'un poulpe, avec des bras qui, en se mouvant, la font paraître animée. De tout le contour de ces bras partent des émanations semblables à une pluie argentée. En ce curieux état de mouvement, la goutte flottante, de même que ses appendices, diminuent progressivement, jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à un certain point, elle se brise alors violemment en se projetant vers le centre de la capsule, et en laissant à la surface des lambeaux de matière demi-solide qui n'empêchent pas à d'autres gouttes de montrer les mêmes phénomènes.

Si la goutte est assez petite pour flotter complétement, elle prend un mouvement de translation qui s'ajoute aux phénomènes ci-dessus décrits.

Huile de ricin. — Les phénomènes que présente l'huile de ricin sont assez semblables à ceux qu'on remarque avec le baume de copahu, si ce n'est que les appendices sont beaucoup moins longs et sont réduits à de petites pointes. En outre, on remarque toujours le mouvement de translation et les mêmes phénomènes observés déjà avec quelques essences, c'est-à-dire la cessation des émanations d'un côté de la goutte et conséquemment un mouvement de projection en sens contraire. On constate de plus des explosions presque constantes de la goutte avec projection de gouttelettes qui jouissent des mêmes propriétés que la goutte principale. — Cette espèce d'expansion se produit encore quand la superficie a perdu sa pureté primitive par une cause quelconque.

Pour les huiles d'olive, d'amande, de lin cuite et quelques autres, l'expansion se produit encore avec une plus grande force en présence de l'ammoniaque. — Que l'on dépose sur de l'eau plusieurs gouttes successives d'huile d'olive, la première et la seconde présentent le phénomène de l'expansion, mais généralement ce phénomène cesse de se montrer à partir de la troisième ; mais si l'on additionne l'eau d'une quantité convenable d'ammoniaque, alors les gouttes d'huile, comme si elles avaient acquis une nouvelle force d'expansion, s'étalent violemment. Si l'on fait cette expérience sur une lame de verre assez grande et avec une couche liquide d'une certaine épaisseur, ce liquide est projeté avec tant de force dans toutes les directions que les gouttes s'étalent sur le verre.

Si l'on dépose des gouttes des huiles précitées sur une dissolution étendue d'ammoniaque, particulièrement des gouttes d'huile d'amandes douces, on les voit s'élargir et se rétrécir rapidement, offrant ainsi une espèce de mouvement vibratoire. Après un certain temps ces gouttes éclatent et se réduisent en petits fragments dont chacun donne lieu à une petite lame qui se rompt et se contracte en gouttelettes.

Un autre corps sur la superficie duquel j'ai expérimenté l'expansion des gouttes d'huile ou d'essence, fut le chloroforme.

Sur ce liquide toutes les essences se réduisent en fragments avec une violence qui rappelle l'expansion de l'éther sur l'eau. Cependant leurs gouttes ne donnent pas de lames circulaires, mais se déforment et s'augmentent d'appendices semblables à ceux des gouttes de baume de copahu sur l'ammoniaque. Ce phénomène s'observe beau-

coup mieux si l'on colore l'essence que l'on expérimente. Alors voici ce que l'on observe. A peine la goutte est-elle placée à la superficie du chloroforme qu'elle est projetée dans une direction quelconque et qu'elle perd immédiatement la forme circulaire, en envoyant dans diverses directions ces prolongements ou appendices dont il a été parlé. Ces appendices se réunissent à une certaine distance en formant un cercle irrégulier; ils sont entourés d'une bande panachée interrompue par de fines lignes noires, de même que ceux des gouttes de baume de copahu le sont par des zones argentées pourvues des mêmes stries noires. Les zones panachées acquièrent ensuite une plus grande extension et roulent sur elles-mêmes comme des spirales de fumée; à la fin la goutte et les appendices disparaissent en se transformant en cette espèce de panache mobile. On est émerveillé à la vue de ces phénomènes dont toute description ne peut donner qu'une idée très-imparfaite.

Quelquefois la goutte va se fixer contre la paroi de la capsule et se transforme en une ligne circulaire avec des pointes et des appendices qui se meuvent de côté et d'autre et se transforment en panaches semblables à ceux qui ont été décrits ci-dessus.

Pour les huiles on remarque des phénomènes identiques; il faut remarquer seulement (de même que pour les essences), qu'il y en a quelques-unes qui passent très-rapidement par toutes les phases décrites, et d'autres avec une certaine lenteur.

Quand les huiles sont colorées, ces divers phénomènes sont beaucoup plus visibles et surprennent vivement l'observateur. Quand ils ont cessé, le chloroforme apparaît

coloré uniformément de la teinte qu'avait la goutte d'huile ou d'essence qu'on avait déposée à sa superficie.

Les expériences que je viens de passer en revue présentent des faits que j'ai tout lieu de croire nouveaux, dont quelques-uns conduisent, non-seulement à reprendre de nouvelles recherches, mais encore à formuler des questions très-importantes pour la solution du difficile problème de la *cause de l'expansion* des gouttes et, par suite, de celui de la constitution des liquides.

En effet, l'observation des mouvements spontanés de ces gouttes pendant qu'elles disparaissent graduellement; les variations du mouvement et de la zone argentée quand varient les quantités d'eau et d'acide acétique du mélange: et le passage d'une goutte simple animée d'un mouvement de translation violent ou très-rapide, à la formation d'une étroite bande argentée, à l'élargissement de cette bande et enfin à sa transformation en une lame mince et à la cessation de tout mouvement: en un mot le passage successif des simples phénomènes de mouvement d'une goutte à son développement régulier en lame mince, me conduisirent à étudier d'autres mélanges dans le but de reconnaître l'influence de la nature de la superficie d'expansion sur les phénomènes en question.

J'avais déjà depuis longtemps observé que si, sur de l'alcool contenu dans une petite capsule de porcelaine, on dépose avec un agitateur de verre de petites gouttes de pétrole, celles-ci, qui n'émergent que très-peu de la superficie de l'alcool, s'animent d'un mouvement de translation dans une direction indéterminée, et plus ou moins rapide selon la grosseur des gouttes mêmes. Il en est de même quand on fait l'expérience inverse, c'est-à-dire pour des gouttes d'alcool à la surface du pétrole. Ces

mouvements s'observent fréquemment, comme avec l'essence de moutarde sur l'eau et avec diverses essences sur des solutions un peu concentrées d'acide acétique dans l'eau.

Les faits que j'observai dans ces divers cas me conduisirent à rechercher quels phénomènes se manifesteraient sur les mélanges suivants d'eau et d'alcool.

	alcool	eau
N° 1	20^{c3}	80^{c3}
2	40^{c3}	80
3	60^{c3}	80
4	80^{c3}	80

Pour donner une idée des phénomènes qui se produisent sur ces différents mélanges, je décrirai ceux que présente l'essence de bergamotte.

Tant que la quantité d'eau surpasse de beaucoup la quantité d'alcool, comme dans les premiers mélanges, on obtient une lame régulière mais qui se forme et se rompt avec une très-grande rapidité. Il arrive même que, si la goutte d'essence est grosse, pendant qu'elle se réduit en lame, elle se brise avec violence dans les parties les plus lointaines, et se réduit en petits fragments. Si l'on augmente la quantité d'alcool (mélange n° 3), la lame colorée se transforme en zone argentée et la goutte présente les mêmes phénomènes que ceux observés sur un mélange d'eau et d'acide acétique. Quand la goutte d'essence est déposée sur le mélange n° 4, elle semble pendant un instant tout à fait inactive, cependant les grains de poussière qui flottent à la superficie du mélange sont projetés à une certaine distance, ce qui indique clairement que du pourtour de la goutte partent dans toutes les directions des émanations laminaires si légères qu'elles

échappent à la vue. Après un instant la goutte prend un mouvement de translation et émet de chaque point de sa périphérie des rayons scintillants qui se propagent avec une vitesse extrême jusqu'à une certaine limite. Au fur et à mesure que la goutte se rapetisse, on voit s'échapper de sa circonférence des appendices desquels pleuvent des traînées argentées en forme de panaches. A de certains moments la goutte semble en vibration et alors le mouvement de translation s'accélère. Si l'on jette près du bord de la goutte de la poussière de liége ou de lycopode, elle est violemment repoussée à distance.

Cependant si l'on augmente encore la quantité d'alcool, la goutte ne flotte plus qu'imparfaitement ; elle reste suspendue sous forme d'une sphère dont la calotte supérieure émerge seule. On n'observe plus alors ni lame ni émanations argentées, mais seulement de violents mouvements de translation. Les phénomènes qu'on observe avec le pétrole sur l'alcool présentent une grande analogie avec ceux décrits ci-dessus, mais sont beaucoup moins beaux et moins intéressants. Ces mouvements de translation violents et rapides s'observent avec toutes les essences, toutefois sur des mélanges différents ; quelques-unes les donnent sur le mélange n° 4 sur lequel l'essence de bergamotte donne les phénomènes décrits plus haut.

Certaines particularités qui accompagnent ces mouvements sont dignes d'être remarquées : souvent une goutte en mouvement s'arrête un instant, puis repart dans une direction déterminée, tout à coup la trajectoire change brusquement de direction et quelquefois même reprend le chemin déjà parcouru. Pour quelques essences, par exemple celles de cardamone, de girofle, etc., la goutte en mouvement s'allonge et se divise en d'autres plus

petites qui se meuvent dans diverses directions en tournant sur elles-mêmes ; la plus grosse goutte commence bientôt à présenter des pointes d'où se détachent par explosions des lambeaux liquides formant des gouttelettes qui prennent un mouvement semblable à celui des autres gouttes. En observant ces gouttes attentivement, au moyen d'une forte loupe, je découvris que les plus grosses d'entre elles avaient une forme non circulaire, mais polygonale, le nombre des côtés diminuant avec le diamètre de la goutte.

Je ne pus d'abord m'expliquer la formation des angles, mais j'en découvris la raison en expérimentant avec l'essence de lavande.

Les gouttes de cette essence donnent pendant un court instant les émanations argentées ordinaires, en forme de zone circulaire, pendant que la goutte se meut ; peu après la zone disparaît et les pointes se montrent, bien qu'en nombre restreint. Celles-ci s'allongent, se bifurquent à leur extrémité et envoient des émanations de matière liquide qui se contracte en gouttelettes. Mais les pointes elles-mêmes ne persistent pas longtemps, elles s'évanouissent et il ne reste d'elles que des angles obtus qui forment les sommets du contour polygonal de la goutte, polygone dont les côtés diminuent en même temps que la goutte elle-même. Pendant que la goutte se meut violemment sur la surface d'eau et d'alcool, elle se déforme très-souvent et prend des formes très-singulières. Comme celles des autres essences, elle se divise souvent, et les gouttelettes qui proviennent de cette division se comportent comme la goutte primitive.

Les gouttes de benzine, à peine placées sur le mélange,

se rompent en gouttes plus petites qui courent avec violence de côté et d'autre.

Ces observations confirment celles faites sur le mélange d'acide acétique et d'eau, c'est-à-dire qu'une essence donnée peut passer par toutes les phases du développement en lame mince à simple mouvement de translation, quand on fait varier les proportions respectives de l'acide acétique et de l'eau qui composent le mélange. Et si l'on se reporte particulièrement au cas de l'alcool et de l'eau, on peut affirmer qu'une goutte produit une lame mince, quand la quantité d'eau surpasse d'une manière marquée celle d'alcool; que cette lame va se rétrécissant et qu'elle se réduit à une zone argentée qui envoie continuellement des émanations, quand la quantité d'eau diminue graduellement et que l'autre liquide commence à dominer; qu'enfin cette zone se rétrécit et finit par disparaître comme les émanations argentées, en même temps que la vitesse du mouvement de translation de la goutte augmente beaucoup, quand la quantité d'alcool devient très-supérieure à celle de l'eau.

On remarque aussi que la densité des divers mélanges va en diminuant en proportion de l'augmentation de la quantité d'alcool, et que, lorsque l'eau est en excès, les gouttes se tiennent à la surface et ont une forme lenticulaire; au contraire, quand c'est l'alcool qui est en excès, elles descendent plus profondément dans le liquide et prennent la forme d'une sphère dont une petite partie seulement émerge du liquide sur lequel on expérimente.

Les faits nouveaux et intéressants dont je viens d'essayer de faire la difficile description semblent indiquer que le problème de l'*expansion des gouttes* est beaucoup plus complexe qu'on ne le penserait tout d'abord. Le principe :

qu'un liquide donné produit toujours une lame mince sur un autre liquide doué d'une tension superficielle plus grande, ne paraît pas aussi absolument vrai qu'on pourrait le croire. La nature du liquide sur lequel on veut produire l'expansion, sa densité et, probablement, sa viscosité *superficielle* ou interne, ont une grande influence sur la production des lames minces.

Un grand nombre d'autres observations m'ont confirmé dans l'idée que la solution de cette difficile question appartient à la science à venir, alors qu'on aura acquis des idées plus précises sur la constitution des liquides. Si l'on considère seulement ce fait qu'une goutte d'huile posée sur l'eau s'élargit et se transforme en une lame mince, ce sera le point de départ d'une série de recherches montrant que les phénomènes qui accompagnent l'expansion sont nombreux et complexes. Une théorie complète de l'expansion devra expliquer tous ces phénomènes sans exception. Or, il me semble que jusqu'à présent la théorie ingénieuse donnée par les physiciens Marangoni [1], Lüdtge [2] et Van der Mensbrugghe [3], ne satisfait pas entièrement à cette condition, car je pense qu'elle ne peut pas rendre raison, non-seulement des phénomènes décrits plus haut, mais encore de beaucoup d'autres que j'ai signalés dans diverses notices [4].

Considérant les phénomènes que j'ai exposés jusqu'ici,

[1] Marangoni, Sulla espansione delle goccie, ecc. *Nuovo Cimento*, série II, vol. 3. 1870.

[2] Lüdtge, Ueber die Ausbreitung der Flüssigkeiten auf einander. — *Pogg. Ann.* Band 137. 1869.

[3] Mensbrugghe, Sur la tension superficielle des liquides, etc. — *Les Mondes*, t. XXI. 1869.

[4] *Rendiconti del R^e Instituto Lombardo.* — S. II, vol. IX. — Id. S. II, vol. X.

on voit se présenter immédiatement une question des plus importantes :

L'observation a montré que quelques substances, qui subissent une action chimique non douteuse de la part du liquide avec lequel elles sont en contact, comme par exemple l'huile de sapin sur l'ammoniaque étendue, présentent d'abord les phénomènes ordinaires d'expansion ou d'autres déjà observés, puis ces substances se modifient en vertu précisément de l'action chimique. Or, un tel fait conduit à se poser la question suivante : *Entre deux substances dont l'une tend à se former en lame mince à la surface de l'autre, et capables de se modifier chimiquement l'une l'autre, l'action chimique précède-t-elle l'expansion en lame ou la suit-elle ?*

Une série de recherches, que j'ai faites récemment, a déjà préparé la réponse à cette demande ; mais, à mon grand regret, ces recherches ne peuvent trouver place dans la présente communication.

OBSERVATIONS

SUR LA

DIFFUSION DES MATIÈRES COLORANTES VÉGÉTALES

Par M. J.-B. SCHNETZLER,

Professeur à l'Académie de Lausanne

Lorsqu'on plonge dans une solution saturée de borax des organes végétaux renfermant différentes matières colorantes, ces matières présentent de grandes différences au point de vue de leur diffusion à travers la paroi cellulaire.

Les matières colorantes liquides rouges, bleues, violettes, pourpres, lilas diffusent rapidement dans la solution de borax. Une fleur rouge d'*Antirrhinum majus,* par exemple, devient au bout de quelques jours aussi transparente et incolore que le verre.

Les matières colorantes solides ou granuleuses ne diffusent pas ou seulement au bout d'un temps fort long. Une plante de *Calendula officinalis,* par exemple, plongée pendant une année dans une solution de borax, garde la coloration verte des feuilles de même que la couleur jaune des fleurs. On trouve alors dans les cellules des pétales de fines granulations jaunes et des globules plus grands d'un jaune d'or, résultant de la réunion des premières ; elles sont toutes les deux solubles dans l'alcool.

Lorsque des matières colorantes liquides et granuleu-

ses sont mélangées, les premières se séparent des secondes par diffusion.

La matière colorante bleue qui longe les faisceaux vasculaires des sépales de *Nigella damascena* fait alors place à une fine bande de chlorophylle qui longe ces mêmes faisceaux.

La couleur violette d'*Iberis amara* diffuse rapidement et fait place à une couleur d'un jaune verdâtre invisible auparavant.

Les pétales de *Pelargonium roseum* perdent rapidement leur matière colorante rouge ; on voit alors apparaître à sa place des taches d'une teinte violette dues à la présence de fines granulations de la même couleur.

La couleur jaune des fleurs de capucine (*Tropaeolum majus*) est produite par un liquide jaune qui diffuse et par des granulations plus foncées qui restent.

De Saussure (Recherches chimiques sur la végétation, 1804) avait observé que les feuilles rouges d'une variété d'*Atriplex hortensis* exhalaient sous l'influence de la lumière autant d'oxygène que les feuilles vertes de la même espèce. Autrefois on a voulu tirer de ce fait la conclusion que la chlorophylle n'était pas une condition essentielle de la réduction de l'acide carbonique par les rayons de lumière. Mais la chlorophylle existe aussi bien dans les feuilles rouges d'Atriplex que dans les vertes. Lorsqu'on les plonge dans une solution de borax, la matière colorante d'un rouge violet diffuse et l'on voit alors apparaître la coloration verte de la feuille ; ce qu'on voit également en enlevant l'épiderme.

Dans les Floridées on sépare très-facilement, à l'aide d'une solution de borax, la matière colorante rouge de la chlorophylle qui est cachée par elle.

Dans les Algues unicellulaires vertes et rouges (*Hæmatococcus pluvialis,* par exemple), où la matière colorante est granuleuse, la solution de borax ne produit point de diffusion.

Dans les Diatomées on trouve un mélange d'une matière colorante jaune, la phyloxanthine, et de chlorophylle. Dans une solution de borax, la première diffuse lentement et la chlorophylle colore la Diatomée en vert pâle.

Quant à l'absorption des matières colorantes par les racines, admise depuis les expériences de De la Baisse (Sur la circulation de la séve des plantes, 1733), il est probable que les terminaisons des radicelles ne se colorent qu'après leur mort. J'ai plongé des plantes fraîches de *Lemna* dans du jus de *Phytolacca decandra* et je n'ai jamais vu la matière colorante pénétrer par absorption dans leurs racines.

Il y a cependant certains organes capables d'absorber des matières colorantes. J'ai placé une goutte de sang fraîchement tirée du doigt à l'aide d'une piqûre, sur une feuille d'une plante carnivore (*Drosera rotundifolia*). Soit que l'irritation ne fût pas assez forte, soit que le sang frais n'ait pas besoin d'être digéré, les poils glanduleux, les tentacules de Darwin, n'ont guère exécuté leur mouvement caractéristique; mais la matière colorante du sang a diffusé dans le tissu sous-jacent.

On a désigné sous le nom d'*agrégation*, un phénomène qui se manifeste dans le contenu liquide des tentacules de Drosera pendant leur état d'irritation. Le liquide primitivement homogène se trouble par la sécrétion de fines granulations; celles-ci s'agrandissent par confluence, attirent la matière colorante et se transfor-

ment ainsi en boules d'une belle couleur rouge qui, d'après Francis Darwin, se composent principalement de matières albumineuses. Lorsque l'irritation cesse et que le tentacule s'étend de nouveau, les boules rouges se liquéfient et le contenu de la cellule forme de nouveau un liquide homogène.

Lorsqu'on plonge les tentacules de *Drosera rotundifolia* dans l'eau, le liquide intracellulaire est partout coloré en beau rouge, mais il renferme de fines granulations et présente des courants plasmatiques.

Dans une solution de borax on observe très-bien le phénomène d'agrégation. Il se forme des boules rouges de différentes grandeurs. Cette phase correspond à la période d'irritation des tentacules. Mais bientôt on voit commencer le travail de diffusion : les boules deviennent incolores; la matière colorante rouge diffuse complétement dans la solution de borax. En traitant les globules incolores avec de l'iode, ils se colorent en jaune.

Le phénomène d'agrégation est dû à une contraction du protoplasma de la cellule qui absorbe alors la matière colorante ambiante.

NOTICE

SUR

DEUX ANNÉES D'OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES

FAITES A RAMA, SUR LA COTE DU LABRADOR

PAR

M. le prof. GAUTIER

(Lu à la séance de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, du 2 août 1877.)

J'ai eu l'honneur de présenter successivement à notre Société, en 1870 et en 1875, deux Notices sur des observations météorologiques faites par les missionnaires moraves dans leurs stations sur la côte du Labrador, et ces Notices ont paru dans les numéros de juin 1870 et de janvier 1876 des *Archives*.

J'ai reçu encore dès lors deux années complètes d'observations thermométriques, faites trois fois par jour, de 1874 à 1876, à la station de Rama, située vers le 60me degré de latitude nord; et j'en ai calculé les moyennes mensuelles et annuelles. — En voici les tableaux :

Station de Rama (Labrador).

(Thermomètre centigrade.)

1874	Moyennes mensuelles de la température			Amplitude thermo-métrique diurne, moyenne mensuelle	Minima mensuels absolus	Maxima mensuels absolus
	Matin	Midi	Soir		(Dates entre parenthèses)	
Août	+ 6,2	+10,61	+ 6,35	4,44	+ 2° (3)	+23 (8)
Septembre	+ 3,18	+ 7,8	+ 3,8	4,62	− 1,5 (6, 7)	+16 (9)
Octobre	− 1,8	+ 0,8	− 1,1	2,6	− 8,5 (30)	+ 9 (5)
Novembre	− 6,55	− 6,3	− 6,55	0,25	−15,0 (29)	+ 7 (9)
Décembre	−16,0	−14,6	−15,0	1,4	−22,0 (23, 24)	− 5 (6)
1875						
Janvier	−18,73	−16,8	−18,0	1,93	−27 (23,24,27,28)	− 5 (26)
Février	−20,57	−17,0	−20,21	3,57	−35 (19)	− 5 (13)
Mars	−19,35	−15,3	−19,16	4,05	−33 (8)	+ 2 (19)
Avril	− 9,75	− 5,82	− 8,63	3,93	−20 (5, 6)	+ 3(20,21)
Mai	− 3,53	− 1,14	− 3,34	2,39	−13 (1, 2, 3) [23)	+10 (17)
Juin	+ 3,43	+ 6,7	+ 2,34	3,27	0 (1,9,14,17,18,20,	+15 (24)
Juillet	+ 4,6	+ 7,05	+ 3,9	3,15	+1,5 (20,22,26,28)	+17 (19)
Moyennes annuelles :	− 6,57	− 3,66	− 6,3	3,0		
		− 5,51				

(Moyenne des 3 observations diurnes dans l'année.)

Pour l'année suivante, 1875 à 1876, je ne rapporterai ici que la moyenne des trois observations diurnes, il s'agit toujours du thermomètre centigrade.

1875	Moyennes mensuelles	(Dates entre parenthèses) Minima mensuels absolus	Maxima mensuels absolus
Août	+ 7°,0	+ 1° (28, 31)	+ 16° (4, 20)
Septembre	+ 2,31	— 7 (28)	+ 15 (1)
Octobre	— 2,0	— 7,5 (30)	+ 4 (1, 8)
Novembre	— 6,11	— 21 (26)	+ 2 (7)
Décembre	— 15,35	— 31 (28)	+ 2 (6)
1876			
Janvier	— 20,5	— 30 (17)	— 7 (11)
Février	— 19,13	— 32 (8)	+ 3 (25, 26)
Mars	— 14,76	— 34 (6)	+ 1 (23)
Avril	— 2,34	— 21 (4)	+ 10 (9)
Mai	+ 1,66	— 8 (7)	+ 10 (15)
Juin	+ 3,52	— 9 (6)	+ 11 (10, 30)
Juillet	+ 6,5	+ 0,5 (7)	+ 20 (27)
Moyenne annuelle — 4°,93.			

Les extrêmes annuels ont été :

	Minimum.	Maximum.
Dans la 1re année . . .	— 35° le 19 févr.;	+ 23° le 8 août.
Dans la 2e année . . .	— 34° le 6 mars;	+ 20° le 27 juillet.

Les valeurs moyennes des quatre saisons ont été :

	Automne.	Hiver.	Printemps.	Été.[1]
De 1874 à 1875:	— 0°,75	— 17°,43	— 9°,56	+ 5°,7
De 1875 à 1876:	— 1°,93	— 18°,33	— 5°,13	+ 5°,67

J'ai conservé les centièmes de degré dans mes calculs, mais c'est à peine si l'on peut compter dans ces moyennes sur les dixièmes, qui n'ont pas été, en général, notés dans les observations.

On voit que la première des deux années d'observations faites à Rama a été sensiblement plus froide que

[1] Pour cette saison, j'ai réuni la température du mois d'août de l'une des années à celle des mois de juin et de juillet de l'année suivante.

la seconde, surtout au printemps, où a eu lieu le minimum annuel de température.

J'avais déjà, dans ma seconde Notice, publié deux années d'observations faites à Rama, et les moyennes annuelles calculées y étaient :

Pour la première, de 1872 à 1873, — 4°,0.
Pour la seconde, de 1873 à 1874, — 5°,3.

La moyenne des quatre années consécutives, comptées à partir du mois d'août, est de — 4°,93.

Cette moyenne est plus basse que celle des autres stations moraves de la Côte du Labrador, situées de quelques degrés au sud de Rama.

La moyenne obtenue, d'après 6 à 7 années d'observations à la station de Hoffenthal, située à la latitude boréale de 55° 35′, est seulement de — 3°,31.

Mais celle résultant d'au moins quatre années d'observations à la station d'Hébron, située à 58° 20′ de latitude, est de — 4°,7.

Quant aux plus grands froids, ils sont à peu près les mêmes à toutes les stations. Le thermomètre est descendu en février 1868 à — 36° centigrades à Hoffenthal comme à Hébron ; mais il s'est abaissé à Hoffenthal jusqu'à — 38° le 3 février 1870 et à — 39° le 2 février 1873. L'extrême de froid observé à Rama a été de — 35°, le 3 février 1873 et le 19 février 1876, et il a été le même à Hoffenthal le 1er mars 1874.

Quant à la température la plus élevée, elle a atteint à Hoffenthal jusqu'à 30 degrés centigrades le 26 juillet 1871 et à 31° à Zoar (latitude d'environ 56°) le 30 juillet de la même année. Le *maximum* pour Hébron n'a été que de 22° le 3 septembre 1869, et celui de Rama de 24° le 21 août 1873.

L'amplitude diurne de la température a été en moyenne de 3 degrés dans l'année 1874 à 1875 à Rama. Son *maximum*, de 4°,6, a eu lieu en septembre 1874, et son *minimum* de 0°,25 en novembre de la même année.

Les observations ont été faites à Rama par M. et Mme Weiz, avec un thermomètre provenant de l'observatoire de Genève.

J'ai appris récemment, avec grande satisfaction, par des lettres du 23 et du 30 juin de M. Robert H. Scott, membre du bureau de la Société météorologique de Londres, que M. Shawe, secrétaire des Missions moraves dans cette ville, s'est adressé à ce bureau pour l'achat d'un baromètre de Kew, muni d'un certificat, qui a dû partir le 26 juin, par le vaisseau l'*Harmonie*, pour la station de Nain au Labrador, et qui pourra servir, j'espère, à trancher la question, encore indécise, de l'amplitude des variations de la pression atmosphérique dans ces stations.

NOTICE

SUR

L'ACIDE TARTRONIQUE

Par M. E. DEMOLE

L'acide tartronique fut découvert par Dessaignes[1] en 1852.

En décomposant l'acide dinitrotartrique[2] par l'eau froide, ce chimiste, après évaporation du liquide à basse température, obtint de gros prismes du nouveau corps, en général souillés d'acide oxalique.

Dessaignes considéra de suite l'acide tartronique comme bibasique, l'homologue de l'acide malique.

En 1864 Bæyer[3] en réduisant l'acide mésoxalique par l'hydrogène obtint l'acide tartronique.

En 1868, Claus[4] montra que la glucose oxydée par la liqueur de Fehling fournit de l'acide tartronique, acide que Reichardt[5] avait pris pour de l'acide gummique.

[1] *Comptes rendus*, XXXIV, 731. — *Inst.* 1852, 146. — *Ann. Chem. Pharm.*, LXXXII, 362, et LXXXIX, 339. — *Jahresb. für prakt. Chemie*, LVI, 460.

[2] L'acide dinitrotartrique n'est pas un acide nitré, mais un éther nitrique de l'acide tartrique. La nomenclature française confond les deux termes.

[3] *Jahresb. für Chemie*, 1864, 641.

[4] *Ann. Chem. Pharm.*, CXLVII, 114.

[5] *Jahresb. für Chemie*, 1863, 575.

En 1875, Stadtler[1] passa de la glycerine à l'acide tartronique, par oxydation ménagée.

Enfin, en mai 1877, Grimaux[2] en traitant l'acide pyruoïque dibromé par l'eau de baryte obtint encore l'acide tartronique.

De toutes ces réactions, celle de Dessaignes est sans doute la plus intéressante; c'est elle aussi qui donne le meilleur rendement; en revanche, elle comprend des faits dont l'interprétation restait encore à connaître. A tous ces titres il m'a paru avantageux d'étudier de plus près cette réaction, de l'élucider dans la mesure du possible, et comme conséquence de la lumière produite, de présenter pour la préparation de l'acide tartronique une méthode à la fois nouvelle et rapide.

Ce sont ces différentes recherches dont je vais rendre compte en transcrivant tout d'abord le passage le plus important du travail de Dessaignes :

« L'acide dinitrotartrique, abandonné à l'air humide « est peu à peu régénéré en acides tartrique et nitrique. « La solution aqueuse maintenue à quelques degrés au- « dessus de 0° se décompose d'une manière toute diffé- « rente ; un dégagement gazeux s'établit, formé de $^5/_6$ de « bioxyde d'azote, de $^1/_6$ d'acide carbonique.

« Au bout de quelques jours le dégagement cesse ; si « l'on vient à porter la solution acide à la température de « 40°-50° centigrades une vive effervescence se mani- « feste, presque entièrement formée par CO_2, et si la so- » lution est concentrée on ne recueille que de l'acide oxa- » lique. Lorsqu'au contraire la solution acide ayant dé-

[1] *Berliner Berichte*, 1875, 1456.

[2] *Bulletin de Paris*, t. XXVII, n° 10, p. 440.

« gagé tout son gaz à froid est doucement évaporée à 30°
« elle se concentre, perd encore à la fin un peu de CO_2
« et finit par cristalliser en gros prismes d'acide tartro-
« nique généralement souillés d'un peu d'acide oxalique. »
(*Ann. Chim. et Pharm.*, t. LXXXII, p. 363.)

Ces observations sont fort exactes et ce qu'elles renferment de plus saillant c'est ce fait-ci : La solution aqueuse d'acide dinitrotartrique, qui ne donne plus de gaz après un séjour prolongé au froid, n'en donne presque plus si on la concentre à 30°, et dans ce cas, c'est l'acide tartronique qui se forme; tandis que la même solution chauffée et concentrée à une température plus élevée, donne lieu à un vif dégagement de CO_2 et à de l'acide oxalique.

Il m'a tout d'abord semblé que l'on pouvait interpréter ces faits de la manière suivante :

La solution aqueuse d'acide dinitrotartrique se décomposerait à basse température en formant un corps intermédiaire à 4 carbone, par exemple l'acide mononitrotartrique. Ce dernier à 30° perdrait peu à peu CO_2 pour se convertir en acide tartronique, tandis que, porté à la température plus élevée de 40°-50° il se détruirait brusquement en acide oxalique.

J'ai donc étudié en première ligne la solution aqueuse d'acide dinitrotartrique, laquelle ne dégage plus de gaz à basse température. Cette solution fut reprise quatre fois par l'éther lequel, par évaporation, laissa un liquide très-acide renfermant des cristaux d'acide dinitrotartrique et un peu d'acide oxalique. — La solution primitive ainsi purifiée fut refroidie et décomposée par l'acétate de plomb; le précipité abondant et cristallin qui se forma fut lavé à l'eau froide, séché sur H_2SO_4 et analysé.

1) mat. = 1,562; $PbSO_4$ = 1,478; Pb °/₀ = 64,59.
2) mat. = 0,475; $PbSO_4$ = 0,447; Pb″ = 64,27.

La formule du tartronate de plomb exige :

$$Pb\ {}^0/_0 = 63{,}69$$

La solution qui a fourni ce sel de plomb était ainsi de l'acide tartronique à peu près pur. Un premier point est donc acquis : à quelques degrés au-dessus de 0° l'acide dinitrotartrique dans l'eau se détruit presque radicalement en acide tartronique avec formation d'une faible quantité d'acide oxalique, sans former d'acide intermédiaire. La seconde interprétation que l'on pouvait proposer des faits observés par Dessaignes devait avant tout tenir compte de la nature des corps formés parallèlement à l'acide tartronique.

Dessaignes nous apprend que l'acide dinitrotartrique par l'eau froide se détruit en acide tartronique avec un dégagement gazeux formé de bioxyde d'azote et d'acide carbonique.

Il me semble très-simple de supposer que le bioxyde d'azote n'est pas le produit primitif mais qu'il dérive d'un autre gaz décomposable par l'eau, l'anhydride azoteux, N_2O_3. Or l'anhydride azoteux, par l'eau se détruit non-seulement en NO mais encore en HNO_3.

Si donc N_2O_3 est bien le produit primitif dont nous parlions plus haut, nous devions retrouver de l'acide nitrique formé en même temps que l'acide tartronique. Et, effectivement, lorsqu'on recueille les cristaux de ce dernier acide, ils sont baignés d'acide nitrique.

Il est dès lors aisé de comprendre pourquoi la solution d'acide dinitrotartrique ayant séjourné au froid s'oxyde par la chaleur en acide oxalique; c'est tout simplement parce

que l'acide nitrique agit vivement sur l'acide tartronique, lui fait perdre CO_2 et laisse de l'acide oxalique, tandis qu'une chaleur modérée (30° par exemple) permet à l'acide tartronique de cristalliser sans subir d'oxydation sensible par HNO_3. Une expérience directe m'a du reste montré que l'acide tartronique pur est entièrement transformé en acide oxalique par HNO_3 à une température de 50°.

Méthode nouvelle pour la production rapide de l'acide tartronique.

Si les développements théoriques exposés ci-dessus sont exacts, il est bien certain qu'on est obligé de préparer l'acide tartronique à une basse température à cause de la présence de l'acide nitrique; car si l'on pouvait éliminer ce dernier à mesure qu'il se forme, il est probable que l'on pourrait opérer impunément à une température plus élevée, sans risquer d'obtenir de l'acide oxalique.

L'acide tartronique n'est oxydable qu'à cause de son groupe CHOH. La présence d'un corps plus oxydable que lui le préserverait sans doute de l'oxydation; ce corps est l'alcool. Dessaignes nous a appris que l'acide dinitrotartrique peut être dissous et chauffé dans de l'alcool absolu sans éprouver de destruction.

Avec l'alcool dilué, j'ai observé qu'il en était tout autrement. La destruction de l'acide dinitrotartrique par l'alcool très-dilué à l'ébullition fournit de l'acide tartronique pur.

A. *Acide dinitrotartrique.*

Ce corps doit être cristallisé de l'eau froide comme

l'indique Dessaignes, mais en outre il doit être cristallisé de l'éther, car il arrive très-fréquemment qu'il renferme de l'acide tartrique régénéré par l'humidité. A ce sujet, je pense utile de dire qu'il ne faut pas s'attacher à faire disparaître tout l'acide nitrique de cet acide par un contact trop prolongé avec les briques; il vaut mieux enlever cet acide nitrique par la cristallisation de l'eau froide.

L'acide dinitrotartrique se conserve très-mal, même en flacons bien bouchés. il vaut mieux le conserver en solution éthérée anhydre.

B. *Acide tartronique.*

On place sur un bain-marie dans une capsule de porcelaine 60 grammes d'alcool, dens. = 0,925 et l'on remue avec une baguette, jusqu'à ce que le dégagement gazeux ait presque cessé (ce qui arrive au bout d'un quart d'heure à peu près), et que la masse commence à cristalliser sur les parois de la capsule.

On laisse refroidir et presse les cristaux dans du papier; au bout de peu de temps on les redissout dans l'eau et évapore à sec au bain-marie; on renouvelle encore une fois cette opération; quand la masse est sèche, on la pile en présence de l'éther et la lave ainsi jusqu'à ce que les cristaux dissous dans l'eau ne précipitent plus par $CaCl_2$. On presse alors ces cristaux dans du papier; ils constituent l'acide tartronique pur.

Analyses.

I mat. 0,2815; CO_2 0,310; H_2O 0,91

II mat. 0,288; CO_2 0,309; H_2O 0,071

	I	II	Théorie.
C	30,04	29-27	30
H	3,58	2-82	3-3

Cette méthode m'a donné d'excellents résultats. Elle est de beaucoup plus rapide que celle de Dessaignes et si l'on travaille avec soin le rendement en est meilleur.

Les propriétés que j'ai observées pour l'acide tartronique sont les mêmes que celles décrites par Dessaignes hormis le point de fusion. Dessaignes dans un premier mémoire parle de 175° et dans un second de 165°. M. Grimaux indique 145°. L'acide que j'ai analysé fondait à 150°-151°.

J'ai essayé de décomposer l'acide dinitrotartrique sec par la chaleur en vue de produire l'acide tartronique, mais je n'ai pas réussi; cet acide nitré à 115°-120° dégage des vapeurs nitreuses, fort peu d'acide CO_2, perd de l'eau et finit par se concréter en un acide qui paraît être dérivé de l'acide tartrique par soustraction de l'eau. Si l'acide dinitrotartrique n'est pas parfaitement sec, chauffé à 115°-120° il fournit un abondant dégagement gazeux et le résidu consiste en un mélange d'acides tartronique et tartrique.

Vevey, 1er septembre 1877.

ÉTHÉRIFICATION A BASSE TEMPÉRATURE

AU MOYEN DE HCL

Par M. E. DEMOLE

Un alcool et un acide organique saturés à une température plus ou moins élevée par un courant prolongé d'HCL sec, s'éthérifient avec formation accessoire d'eau, et c'est M. Friedel[1] qui a donné de cette réaction une explication satisfaisante.

M. Friedel a préparé des chlorures d'acétyle et de benzoïle en chauffant les acides correspondants avec HCL sec. Pour l'acide acétique, il a chauffé à 60—80°, pour l'acide benzoïque à 200°.

La formation de ces deux chlorures donne la clef de ce qui se passe lorsqu'on remplace P_2O_5 par un alcool; dans ce cas, l'éther et de l'eau prennent naissance avec dégagement d'HCL.

Cette interprétation est fort sérieuse et semble excellente; toutefois elle m'a paru incomplète en un point. Agissant sur deux corps qui, par leur union, fourniront en outre de l'eau, les déshydratants peuvent se comporter de deux manières: leur activité commence à s'exercer avant la formation de l'eau, et elle a pour effet de déterminer cette formation; ou bien leur activité ne s'exerce

[1] *Comptes-rendus*, LXVIII, p. 1557.

qu'une fois que l'eau est déjà formée et elle a pour effet de l'éliminer au fur et à mesure qu'elle se produit. Or, dans l'espèce P_2O_5 se comporte-t-il d'après la première manière ou d'après la seconde ?

L'eau qu'il absorbe a-t-elle été formée grâce à son action chimique, ou bien se serait-elle formée par la simple réaction de HCL sur l'acide organique sans l'intervention première de P_2O_5. On sait assez que les chlorures d'acides sont détruits par l'eau et par conséquent ne se forment pas dans les circonstances où ils seraient détruits ; un déshydratant est donc nécessaire pour prendre l'eau accessoirement formée ; mais, encore une fois, ce déshydratant agit-il avant ou après la formation de l'eau ?

Répondre à cette question par une expérience directe me paraît difficile ; je me suis borné à modifier les expériences de Friedel de façon à les rendre plus concluantes sans toutefois les rendre parfaites. Les synthèses par soustraction d'eau que l'on peut opérer par les déshydratants demandent le plus souvent le concours de la chaleur ; dans le cas qui nous occupe, la chaleur est donc un facteur qu'il faut avant tout éliminer, du moins dans la mesure du possible. J'ai choisi la température de 0° pour éthérifier l'acide acétique et la même température pour préparer le chlorure d'acétyle.

Expériences.

I. Alcool ord. dens. =0.83=60 gr.) refroidis
Acide acétique cristalisé =40 gr.)

à 0° et saturés d'HCL sec ; le courant a duré deux heures. On a repris par l'eau à froid et deux fois par l'éther (75 cc.) ; séché sur $CaCL_2$ et fractionné. — Retrouvé 10—15 gr. d'acétate d'éthyle.

Alcool amylique pur 58 gr. ⎫ refroidis.
Ac. acétique cristalisé 40 gr. ⎭

à 0°, saturés d'HCL sec ; le courant a duré deux heures ; on a repris par l'eau à froid, lavé, séché et fractionné. — Retrouvé 20 à 25 gr. d'acétate d'amyle bouillant à 138—141.

L'éthérification de l'acide acétique ayant donc lieu aisément à 0° par HCL, j'ai dès lors essayé, toujours à 0° d'obtenir le chlorure d'acétyle par la méthode Friedel.

III. Acide acétique cristallisé =205 gr. ⎫ refroidis à 0°
Anhydride phosphorique =240 gr. ⎭

et saturés d'HCL sec, le courant a duré deux heures. Le liquide ainsi traité a été distillé et l'on a recueilli avant 70° une notable quantité de chlorure d'acétyle.

Il me semble difficile d'admettre que dans l'expérience III à une température aussi basse que 0°, P_2O_5 puisse concourir à la formation de l'eau ; il est plus rationnel de croire qu'il se borne à absorber cette eau au fur et à mesure qu'elle se produit. Dès lors on peut établir avec plus de raison qu'auparavant, que dans le phénomène de l'éthérification par HCL sec, au moins pour ce qui concerne l'acide acétique, c'est bien le chlorure de cet acide qui est le premier terme de la réaction.

Vevey, 1er septembre 1877.

CONTRIBUTIONS

A LA

CONNAISSANCE DE LA FLORE ARGENTINE

Par M. le Dr SCHNYDER

Professeur à Buénos-Ayres.

(Communiqué à la session de la Société helvétique des Sciences nat. à Bex, en août 1877.)

1. *Introduction.*

La Flore argentine est relativement très-peu connue, ce qui s'explique, tant par la grande extension du territoire argentin, que par l'idée malheureusement trop longtemps entretenue, que ce pays ne pouvait guère présenter que des formes répandues au Chili et au Brésil. C'est par suite de cette opinion que les quelques voyageurs scientifiques qui ont visité ce pays ne se sont qu'à peine occupés de sa végétation. Je citerai les Darwin, les d'Orbigny, les Miers, les Thobel et les Burmeister, ainsi que les amateurs Bunbury de Buenos-Ayres et Dillies de Mendoza. Il y en a eu quelques autres, tels que Martin de Moussey, qui, par leur travail superficiel, ont fait à la science plus de tort que de bien.

2. *Conditions climatériques.*

Le Dr G. Burmeister a traité ce chapitre avec trop de compétence dans ses « Reise durch die La Plata »

et sa « Description de la République Argentine, » pour que je puisse prétendre pouvoir ajouter beaucoup de nouveau à ce qu'il en a dit. Je suis cependant obligé de faire précéder l'étude des caractères généraux de notre flore de quelques notions préliminaires, tant pour en expliquer la nature que pour motiver la division en régions phyto-géographiques, indispensable lorsqu'on a à traiter une contrée aussi étendue et aussi variée que la République argentine.

Ce curieux pays s'étend entre le 20° et le 56° lat. sud; il participerait donc, suivant la division en zones phyto-géographiques parallèles, de la zone subtropicale, de la zone tempérée chaude et de la tempérée froide. Nous verrons cependant qu'il est impossible de garder cette division intacte.

Le territoire argentin s'incline vers le SE. En traçant une ligne droite depuis le cap St-Antoine vers le NO. nous aurons 0 mètres d'élévation pour ce cap, 400 mètres pour Cordoba et de 700 à 1000 mètres pour les plaines de Mendoza, la Rioja et Catamarca. La hauteur des montagnes varie entre 1000 mètres pour celles du sud de la province de Betires, 2300 pour la chaîne de Cordoba et 6834 pour les Cordillères (Aconquija) ; nous avons donc encore ici une ascension constante du SE. au NO. — Il semblerait à première vue que, d'après la latitude, la température devrait s'abaisser graduellement vers le sud. Mais il n'en est pas ainsi, comme on peut en juger par le tableau suivant tiré des observations de l'institut météorologique de Cordoba pour l'année 1874.

Moyennes de Température (Celsius).

Mois	Lieux d'observation						
	Salta	Tucuman	Corrientes	Pilciao (Catamarca)	Cordoba	Buenos-Ayres	Bahia-Blanca
	°	°	°	°	°	°	°
Janvier . .	20,43	23,23	?	28,38	22,78	24,24	24,1
Février . .	21,10	23,40	?	24,83	21,28	23,44	22,9
Mars . . .	18,46	21,42	?	21,94	18,50	21,25	18,8
Avril . . .	16,65	19,96	21,12	18,29	14,65	16,94	15,5
Mai	12,83	14,19	19,57	14,75	11,94	13,68	11,6
Juin	15,07	11,99	17,49	10,26	9,85	11,14	8,7
Juillet . . .	12,54	12,22	14,46	8,52	8,44	9,82	8,1
Août . . .	14,75	15,92	17,92	13,51	12,07	11,75	10.2
Septembre.	17,86	19,19	18,58	19,36	15,63	13,69	12,6
Octobre . .	18,30	19,41	21,35	23,82	16,80	16,85	15,6
Novembre .	20,01	23,36	24,75	24,72	20,21	20,12	19,2
Décembre .	21,10	24,80	26,51	28,38	22,53	22,94	22,5

	moyenne	maxima	minima
Salta	17,28	38,0	0,0
Tucuman	17,05	35,4	5,1
Pilciao	17,73	43,1	5,5
Cordoba	16,19	38,6	6,8
Buenos-Ayres	17,11	37,8	2,8
Bahia-Blanca	15,88	39,2	3,9

Comme on le voit par les données précédentes, la température de ces diverses localités est sujette à de grandes variations, qui de plus sont généralement très-brusques. Ainsi j'ai vu plusieurs fois au gros de l'été, dans la province de Buenos-Ayres, le thermomètre descendre de 14°, 18°6, 23°2, dans l'espace de deux à cinq heures de temps, après un changement du vent du nord en vent du sud. J'ai, de même, observé qu'il pouvait remonter aussi rapidement. Je fais cette remarque parce que je crois que de telles oscillations, pour peu que leur effet dure quel-

que temps (ces températures subitement basses peuvent durer pendant 3 ou 4 jours et même davantage) ne peuvent être sans influence sur la vie des plantes. Je ne puis cependant m'avancer encore à calculer leur portée physiologique.

L'agent principal de la modification du climat argentin est certainement la direction des vents constants, combinée avec le cours et la hauteur des chaînes de montagne. Nous avons deux courants d'air constants, à savoir le vent Pampero qui se dirige du pôle sud vers l'équateur et la Londa ou vent du nord qui court en sens contraire.

N° 1. — Le vent qui vient du pôle S. se dirige d'abord du SO. au NE. mais avant de pénétrer sur le territoire argentin, il est arrêté dans sa marche par les Cordillères des Andes de Patagonie qui vont du sud au nord. Sur ces énormes hauteurs il perd toute l'humidité dont il avait pu se charger en passant sur l'Océan Antarctique et Pacifique. Il devient donc un vent sec, froid et riche en oxygène pour tout le territoire de la Patagonie. Mais à mesure qu'il se rapproche de l'équateur, la rotation terrestre lui fait perdre sa direction primitive, de telle façon, que dans le nord de la République, il ne souffle plus du SO. mais bien du SE. Ce changement de direction détermine en même temps un changement complet de caractères. De vent sec qu'il est pour la Patagonie, il devient par son passage sur l'Océan Atlantique vent humide pour le nord. Mais, grâce à des circonstances locales, son pouvoir pluvifère ne se fait pas sentir également. Dès son entrée sur le continent il obéit à la loi générale qui veut qu'un vent qui vient de la mer décharge une partie de son humidité sur le littoral ; mais en avançant dans l'in-

térieur des terres, les conditions changent; le territoire, complétement plat, n'offre aucun de ces agents si favorables aux chutes d'eau : montagnes et forêts. Les faibles hauteurs qui se trouvent dans le sud de la province de Buenos-Ayres, les Pierras du Volcan, Tandil et Azul (1030 mètres au plus) courent malheureusement dans la même direction que le vent et ne lui offrent aucun obstacle sur lequel son humidité puisse se condenser. Il n'en est pas de même pour la Sierra de Cordoba. Sa chaîne principale, celle de Achala atteint une hauteur de 2300 mètres et court du sud au nord, c'est-à-dire qu'elle présente au vent du SSE. un rempart solide qui le coupe sous un angle d'environ 45°. Ici le courant d'air est obligé de laisser se condenser une partie de ses vapeurs, mais vu la petitesse de l'angle fait avec la direction du vent et la faible hauteur des chaînes de Cordoba, les pluies sont moindres que sur le littoral. Derrière les montagnes de Cordoba il y a de nouveau une plaine analogue à celle qui s'étend entre Cordoba et le littoral de Buenos-Ayres, beaucoup moins grande cependant : ici encore les vapeurs atmosphériques ne produisent guère que des fortes rosées; mais plus au nord-ouest, le courant d'air se heurte contre le massif d'Aconcagua (6834 mètres) et ses ramifications qui courent à peu près du SSO. au NE. en formant les Andes de Tucuman et de Salta. La hauteur de ces montagnes et leur direction qui fait avec celle du vent toujours incliné vers l'ouest un angle presque droit, amène un déchargement constant de l'atmosphère sous forme de pluies torrentielles.

L'exactitude de cet exposé semble vérifiée par les observations faites sur les quantités mensuelles de pluie.

Quantités mensuelles de pluie (en millimètres.)

Lieux d'observation	*Tucuman*	*Cordoba*	*Buenos-Ayres*	*Bahia Blanca*
Nombre d'années d'observation	1	2 ½	14	15
Janvier	267,3	182,5	55,51	28,49
Février	217,2	153,45	77,75	53,24
Mars	209,4	76,75	94,33	54,58
Avril	39,1	30,70	64,12	44,83
Mai	27,2	8,07	80,31	19,23
Juin	0,2	10,86	72,77	25,50
Juillet	9,3	0,20	42,26	11,22
Août	0,0	53,60	46,77	17,14
Septembre	0,0	19,02	62,42	46,61
Octobre	36,8	70,95	102,09	56,89
Novembre	56,4	101,97	54,97	48,03
Décembre	196,8	85,70	93,39	44,56
Total annuel	1059,7	775,33	846,69	450,32

Tout d'abord l'expression d'irrigation constante que j'emploirai dans divers endroits, ne paraît pas être justifiée par le tableau ci-dessus ; ainsi Tucuman n'a pas ou peu de pluies en juin, juillet, août et septembre. — Cordoba, Buenos-Ayres et Bahia Blanca ont constamment des pluies pendant toute l'année, ou presque toute l'année. Mais il faut considérer les points suivants : ce que l'on pourrait appeler saison des pluies pour Tucuman, tombe non pas comme ailleurs, dans le temps de repos de la végetation (en hiver), mais bien au printemps, en été et au commencement de l'automne. Cordoba n'a de fortes pluies qu'au gros de l'été, tandis que le maximum de pluies sur le littoral de Buenos-Ayres est en octobre, c'est-à-dire au printemps, tout en continuant, quoique très-faiblement pendant toute l'année. Bahia Blanca ne connaît pas de

fortes pluies. Il y a donc véritablement irrigation constante et en grande échelle pour Tucuman. Elle est constante aussi pour le littoral, quoique plus faiblement, mais ce point est en quelque sorte compensé par le fait que son maximum tombe au moment où la végétation commence à se développer, il en est de même pour Cordoba, sauf le manque de grandes pluies au printemps. — Ceci est un point excessivement important, vu que la forme de la végétation d'un pays dépend principalement de la masse d'humidité atmosphérique qui s'y condense sous forme de pluie, et qu'on y trouve l'explication des feuilles étroites, aiguillonnées et des épines qu'on rencontre assez souvent dans les forêts du littoral et presque partout dans toute la région des épiniers.

N° 2. — Le vent du Nord séché sous les tropiques, perd encore le peu d'humidité qu'il pouvait emporter contre les massifs de Bolivie, précipite son haleine embrasée par les vallées des Andes qui suivent assez parallèlement sa route, et s'élance sans frein sur la plaine immense formée par le grand Chaco, les provinces de Saint-Jago del Estero, l'Est de Cordoba, Santa-Fé et Buenos-Ayres. Au lieu du vent pur et frais du sud, nous avons maintenant un souffle ardent, qui dessèche tout sur son passage, et se charge de miasmes dans les marais du Chaco de Corrientes et le long du Paranà. Son atmosphère est tellement malsaine que tout le monde ressent de violents maux de tête pendant toute la durée de son souffle. C'est ce vent, du reste, qui réussit à faire monter dans la province de Buenos-Ayres la colonne de mercure à 780 et 782 millimètres. — En arrivant sur la Pampa, il est assez chargé d'humidité; mais celle-ci ne peut se

précipiter, excepté dans le cas assez rare d'un brusque changement de direction, par lequel le Pampero devient dominant, phénomène toujours accompagné de courts mais terribles orages. Son humidité n'est cependant pas assez grande pour éviter que la majeure partie des rivières qu'il trouve sur son passage se dessèchent. Il constitue donc un néfaste contre-poids du vent du Sud. En effet, toute l'eau que celui-ci jette sur les chaînes de Cordoba et les Cordillères ne forme que deux affluents du Parana : le Vermejo et le Rio Juramento qui tous deux naissent à l'abri des Andes de Tucuman de Salta et Zujuy, au lieu que le Rio Dulce, qui a ses sources au sud de l'Aconquija et les 10 ou 12 cours d'eau qui prennent naissance dans les Andes de Catamarca, San-Juan, Mendoza et les 4 qui sortent des massifs de Cordoba sont complétement desséchés dès leur arrivée sur la plaine, quoique à leur origine ils soient très-puissants.

Si à cette esquisse de l'action des deux vents principaux nous ajoutons encore que les terrains des montagnes et leur voisinage sont de provenance plutonique, ceux des grandes plaines, des terrains diluviens très-salés, et ceux du grand Chaco et des bords du Parana et du Rio de la Plata des terrains d'alluvion (fange de granit, gneis, talc micachiste, etc., mêlés à beaucoup d'humus) ; si, dis-je, nous comparons ces données élémentaires avec la loi phytobiologique qui demande une irrigation continue, quoique faible, pour une végétation arborescente et facilite aux graminées la résistance contre les grandes sécheresses au moyen de leur rhizome, nous pouvons, dès l'abord, et sans entrer dans de plus amples détails, nous expliquer l'existence de cette grande plaine d'herbes dépourvue

d'arbres et sèche, qu'on appelle Pampa, et chercher des arbres seulement dans les Cordillères, les montagnes de Cordoba, les bords du Parana et sur le littoral.

2. *Régions phytogéographiques.*

Le Dr Grisebach (Die Vegetation der Erde, Bd. II. p. 449 et suivantes : Gebiet der Pampasvegetation) avait divisé la majeure partie du territoire argentin en trois régions, à savoir : la région patagonique, la région pampéenne et la steppe de Channar. Les autres parties avaient été reliées avec des territoires avoisinants : mais depuis les récentes explorations, spécialement depuis les voyages dans les provinces de Tucuman et Salta du Dr P.-G. Lorentz et de M. Hiéronymus, membres de l'Académie de Cordoba, il n'est plus possible de garder intacte cette division, pour des motifs qui s'expliqueront d'eux-mêmes dans le courant de l'esquisse que je vais donner des principales régions de notre flore.

a. *Région patagonique.* — Cette région commence à la Terre-de-feu, comprend le versant oriental des Andes, et s'étend avec la plaine jusqu'au Rio Negro. Son terrain, excepté les couches d'alluvion déposées dans le voisinage des fleuves Gallego, Santa-Cruz, Chico, Chubut et Negro, est très-aride, grâce à la sécheresse de son climat et aux rocailles de provenance andine qui le recouvrent.

b. *Région pampéenne.* — Cette région comprend l'immense plaine située entre le Rio Negro et le 28° lat. S., et comprend la province de Buenos-Ayres jusqu'aux premiers rameaux des Andes (moins le littoral), la partie est de la province de Cordoba, la province de Santa-Fé

et de Santiago del Estero; ces deux dernières toutefois, moins les parties voisines du Parana, et enfin le Sud du territoire du Chaco. Sol plat, sans pierres; argile salée couverte en certains endroits d'une assez forte couche d'humus; dans les bas-fonds sables et sel marin, et où ces bas-fonds n'ont pas d'écoulement, marais salés; vent du nord dominant; l'humidité atmosphérique ne se décharge généralement que sous forme de rosées parfois très-copieuses.

c. *Région du littoral.* — Comprend une bande de dix à quinze lieues de large suivant les bords de l'Atlantique depuis le 38° lat. S., à peu près jusqu'aux environs de la ville de Buenos-Ayres.

d. *Région des épiniers.* — Cette région forme plus ou moins un triangle dont un côté s'étend le long des cimes de la Cordillère des Andes, depuis le Rio Negro jusqu'au 27° lat. S.; le second depuis ce dernier point jusqu'au Rio Vermejo en formant une ligne concave autour des massifs de Aconcagua, et le troisième une immense courbe depuis le même point de départ au Rio Negro jusqu'au même point d'arrêt sur le Vermejo en passant par Cordoba. Terrain très-accidenté, rocailleux, excepté les plaines sablonneuses et salifères entre les massifs de Cordoba et ceux de San-Luis, La Rioja et Catamarca. Pluies un peu plus constantes amenées par le vent du SO.; donc irrigation plus marquée sur les versants orientaux. Aucun massif ne protége ces contrées contre l'action desséchante du vent du Nord.

e. *Région subtropicale.* — Comprend les territoires au NO. du côté concave de la région antérieure, c'est-à-dire les provinces de Tucuman, de Salta et de Jujuy. Énormes massifs montagneux qui favorisent des pluies abondantes

et constantes; leur direction protége les vallées contre l'influence du vent du Nord. Terrain plutonique et alluvion dans le fond des vallées. Il est probable qu'à cette région appartient aussi la province de Corrientes, mais nous ne possédons que fort peu de données à ce sujet.

f. *Région fluviale.* — Comprend le Gran Chaco jusqu'au Rio Pilcomayo et descend peu à peu le Parana jusqu'à se confondre aux environs de Buenos-Ayres avec la région du littoral. A cette région doit probablement se joindre le territoire d'Entre Rios ; mais ici encore nous manquons de données.

Inutile de dire que les limites que je viens de tracer ne peuvent être prises comme des lignes tirées au cordeau ; mais qu'il y a entre chaque région des terrains de transition, voire même des enclaves d'une région dans une autre.

3. *Formations communes à plus d'une région.*

Avant de traiter chacune de ces régions en particulier, je dois vous entretenir ici de certaines formations qui sont communes à plusieurs régions de notre flore. Je veux parler d'abord des *halophytes*. Il est naturel que des causes analogues aient des effets analogues ; or il s'est produit dans divers endroits de la République Argentine et à diverses époques des mouvements géologiques qui ont déterminé la formation de ce que nous appelons les salines. Nous pouvons distinguer deux espèces de salines : celles des bords de la mer en Patagonie et dans la province de Buenos-Ayres, formées par le flux de la mer, et celles de l'intérieur des terres, dues au soulèvement subit du continent Sud américain. Ces dernières sont celles qui s'éten-

dent entre les provinces de Cordoba, Santiago del Estero, Tucuman, Catamarca, celle à l'ouest des massifs de San-Luis et de la Sierra de los Llanos, celles de la Laguna del Toro dans la province de Jujuy, et finalement celles du SO. de la province de Buenos-Ayres. Le sol de ces salines se compose de sel marin plus ou moins mêlé à du sable quartzeux. La végétation qui s'y produit après les pluies se compose presque exclusivement de Chénopodiacées appartenant aux genres suivants : *Atriplex*, *Spirostachys*, *Suæda*, *Salsola* et d'une Portulacacée *Grahamia bracteata*, Gill, qui abonde surtout dans les salines de Santiago del Estero où on rencontre aussi la Lippia salsa de Grisebach (Plantæ Lorentzianæ, p. 195). Toutes ces plantes sont confondues sous le nom vulgaire de Jume (prononcez Chùme).

Une autre formation commune à plusieurs régions est celle des marais d'eau douce. Ces marais se trouvent un peu partout, mais spécialement dans la province de Corrientes et dans le Chaco. Malheureusement ces régions n'ont pas encore été suffisamment exploitées. M. le professeur Hieronymus de Cordoba parle de cette formation dans ses *Observaciones sobre la Vegetacion de la provincia de Tucuman*, publiées dans le *Boletin de la Academia nacional de Ciencias exactas de Cordoba*, vol. II, III et IV, 1874. D'après ses données, dans les endroits humides on trouve généralement diverses espèces de Baccharis, entre autres le *B. Lanceolata*, Kth., et *B. Serrulata*, Pers., un *Eupatorium* blanc, le *Pluchea Quitos*, D. C., et le *Pl. macrocephala*, D. C. En fait de Cypéracées on rencontre *Cyperus vegetus* et *C. infucatus*, Kth., ensuite *Celosia major*, Q., *Gomphrena elegans*, Mart., *Rumex pulcher*, L., *Polygonum acre*, H. B., *Gymnogramma*

trifoliata, Duv., *Equisetum ramosissimum*, Def., *Hydrocotyle Poeppigii*, D. C., et *bonariensis*, Lam., *Lemna*, L., gen., *Pistia*, L., gen., *Potamogeton*, L., gen.

Le D[r] Lorentz, qui depuis quatre années réside dans la province d'Entre Rios, ne nous a pas fait connaître encore le résultat de ses observations.

Quant aux endroits marécageux de la province de Buenos-Ayres, leur flore est assez simple. Ce sont les genres Lemna, Potamogeton, Sagittaria, Pontederia, Ranunculus, Eupatorium, et surtout Juncus, Carex, Eryngium, Hydrocotyle, Azolla. Le *Senecio Hualtata*, Bertr., y est aussi très-fréquent, ainsi qu'une Solanée aux fleurs bleues, appelée Duraznillo blanco dans le pays.

4. *Région patagonique.*

Son sol pierreux sans humus est presque complétement stérile. Ce n'est que vers le nord qu'on rencontre quelques forêts clair-semées de légumineuses ; dans les parties plus fertiles il y a abondance de cactées. Les petits arbrisseaux de la famille des composées qui existent sont très-rabougris. Sur les terres d'alluvion on cultive le vin et le blé jusqu'au 43° lat. S. — Suivant certains voyageurs il y aurait des forêts de hêtres (?!) sur les versants orientaux des Andes. Mais on ne sait au juste jusqu'où elles s'étendent. — C'est certainement une des contrées les plus tristes de la terre.

Les graminées de cette contrée appartiennent aux genres Gynerium, Phalaris, Typha. On trouve aussi une espèce d'Erodium. Dans les forêts il y a quelques Prosopis, Acacia, Gourliea, Duvana.

5. *Région pampéenne.*

La Pampa n'est qu'une immense prairie coupée çà et là par des bras d'eau assez larges mais généralement peu profonds, auxquels on ne peut donner ni le nom de fleuve, ni celui de rivière ; la plupart s'y perdent et souvent pas très-loin de leur origine. Mais on commettrait une grave erreur en supposant que la Pampa soit quelque chose d'analogue à ce que nous entendons en Suisse par une prairie. La Pampa ne connaît point de fins gazons parsemés de brillantes fleurs; elle ne connaît pas non plus le touffu de nos prés. Figurez-vous une table couverte de miettes de pain toutes plus ou moins de la même grandeur et sur chacune de ces miettes une touffe d'herbe sèche et dure, et vous aurez le caractère général de ce qu'est la Pampa. Son sol argileux et sablonneux est recouvert de miettes de terre végétale qui produisent des herbes semblables à nos Typha, Phalaris, etc., et une espèce de Gynerium. Au milieu de cette mer de graminées qui atteignent souvent quatre et cinq pieds de haut, se trouvent des colonies de plantes d'autres familles. Quelquefois vous trouvez plusieurs genres représentés dans ces colonies, mais généralement celles-ci ne sont formées que d'un seul genre, voire même d'une seule espèce. Ce sont des Verbena, des Portulacca, des Carex, des Erodium, des Sisyrinchium, des Eryngium, des Oxalis (Commersonii), des Medicago (denticulata), des Xanthium (spinosum et italicum), ou des Chardons. Il est curieux de voir comment dans chaque colonie il existe une espèce d'exclusisme par lequel il n'est permis à aucune autre plante d'y végéter. Les plus grands et plus nombreux

de ces groupes sont sans contredit ceux des chardons. Il y en a de deux espèces : le Cynara Carduncutus. L. var. Scolymus et le *Cardo asnal* (Chardon d'ânes) Le premier occupe volontiers les parties du nord, et moins égoïste que son confrère, il permet aux herbes tendres de s'abriter à son ombre contre les feux du soleil; il n'est pas aussi touffu que le *Cardo asnal* et certainement plus utile que lui, vu qu'il fournit un combustible passable pour les cuisines pampéennes. Le *Cardo asnal* devient beaucoup plus haut; les cavaliers sont cachés dans les colonies où on ne peut pénétrer qu'à force de coups de hache. Des lieues carrées sont couvertes de cet inutile fléau importé d'Europe, et partout où on dirige ses pas, on se heurte contre ses murailles impénétrables. Sa propagation se fait avec une rapidité effrayante. J'ai parlé avec beaucoup de vieillards qui m'ont assuré qu'il n'y avait pas trente ans que ce chardon n'était pas encore arrivé à Dolores, ni à Mercedes, et aujourd'hui toute la province de Buenos-Ayres en est inondée jusqu'au delà de ses frontières. Cependant il ne vit pas toute l'année; les vents de décembre et janvier jettent à bas ces forêts desséchées, et s'il vient alors une pluie quelque peu abondante, d'excellentes graminées ont le temps de se développer jusqu'en juin.

Tel est l'aspect de la Pampa. De temps en temps on rencontre un *Pircunia dioica* aux branches tordues et à l'épais feuillage, quelquefois solitaire, la plupart du temps près d'une habitation. Le gaucho (paysan de la Pampa) l'a planté là pour lui servir de guide dans ces incommensurables plaines, et pour chercher un refuge contre les ardents rayons du soleil. Je dis qu'il l'a planté, car la région pampéenne est incapable de produire par elle-même

aucun végétal ligneux. J'ai rappelé plus haut la loi naturelle qui demande moins d'irrigation pour les arbres que pour les graminées, pourvu toutefois que cette irrigation soit constante ; d'autre part j'ai déjà dit que cette région ne recevait que de rares pluies. Mais ici, comme ailleurs, la main de l'homme a su corriger la nature tout en appliquant ses lois, et c'est ainsi qu'il est arrivé à planter autour de ses villes et de ses fermes, des bosquets de saules et de pêchers. Dans ces dernières années on a réussi aussi à acclimater l'Eucalyptus en quelques endroits. Mais, comme je viens de le dire, ceci n'est qu'à l'entour des villes et des rares fermes; en dehors de cela, la Pampa n'est qu'une mer de graminées. Un certain changement se fait sentir au sud-ouest, où la mer d'herbes devient une mer de sable, et au sud où s'élèvent les massifs du Tandil et de la Sierra de la Ventana. L'aspect de ces montagnes est très-triste; ce n'est qu'un amas de roches délabrées et lavées par les pluies qui nourrissent quelques maigres touffes d'herbes, de Verbena et quelques rares arbrisseaux de la famille des composées; je n'y ai trouvé qu'une seule forme arborescente, qui à en juger par son aspect (elle n'avait ni fleur ni fruit) doit être une composée. Abritée contre les rayons du soleil et l'ouragan par deux énormes rochers, cette plante réussit à développer un tronc de 2,35 mètres de haut et de 0,21 de diamètre. C'est sur le massif de *las Animas* qui fait partie de la *Sierra del Tandil* que j'ai découvert cette unique forme arborescente. On rencontre encore ici et là un autre végétal ligneux : c'est le *Colletia cruciata,* Gill et Hook, appelé Curu-mamuel par les habitants. Cet arbrisseau épineux est un excellent exemple de l'influence qu'exerce la pénurie d'eau sur la forme et la dimension des feuilles.

Il n'en a pour ainsi dire pas et ses branches sont métamorphosées en des fortes épines aplaties en fer de lance.

Il ne faudrait pas croire cependant que le sol de la Pampa soit tout à fait infertile. Bien loin de là ; dans les parties un peu plus élevées, là où les pluies ont peu à peu enlevé à la terre son excès de sels, il s'est formé une épaisse couche d'humus, qui dans quelques endroits atteint plus d'un mètre d'épaisseur. C'est là que l'homme cultive du blé, du maïs, des pommes de terre, et cela, pour ainsi dire, sans labeur. L'engrais est inconnu dans le pays et les plus profonds sillons que j'ai vu creuser ne dépassaient pas 0,18 à 0,2 mètres. Malheureusement ce système d'épuisement fatigue la terre et depuis quelques années les récoltes se sont considérablement amoindries dans certaines parties. Mais le pays est grand et peu peuplé et les terrains vierges nombreux. La culture du blé se fait sur une grande échelle au Tandil et dans les environs de Mercedes, de Chivilcoy et Bahia Blanca.

Suivant les renseignements qui m'ont été communiqués par des officiers qui ont fait partie de la dernière expédition dirigée contre les indiens du SO. de la province de Buenos-Ayres, il y aurait, au nord-ouest de la Sierra de Curumahal une espèce d'enclave du caractère de la région des *épiniers*. Cette même région paraît, du reste, séparer assez nettement la région patagonienne de la pampéenne dans les territoires compris entre les fleuves Negro et Colorado, ce qui semblerait s'expliquer tant par le transport des semences que par une irrigation assez régulière des rives.

6. *Région du littoral.*

Comme je l'ai déjà dit plus haut, cette région occupe sur le bord de la mer une bande de 10 à 15 lieues de large, depuis le massif du *Vulcan* jusque près de Buenos-Ayres. Sous l'influence des vents du Sud, qui amènent de la pluie sur le littoral, cette contrée est assez bien arrosée, ce qui permet une végétation arborescente. Nous y trouvons en effet des bosquets naturels principalement composés de Tala (*Celtis* spec.), de Coronillo (*Aspidosperma quebracho*) et d'Espinillo (*Acacia cavenia*). Plus au sud les formes ligneuses se rabougrissent et aux environs de Marchiquita et de la Laguna de los Padres nous retrouvons le *curumamuel* que nous avons déjà rencontré dans les Monts du Tandil.

C'est spécialement cette région qui est favorable à la culture des formes arborescentes. On a acclimaté avec grand succès diverses espèces d'Eucalyptus, de pins, sapins et cyprès, l'Araucaria, le Populus pyramidalis, le Robinia pseudacacia, Melia Azedarach, plusieurs *Acacia* du Nord, le Tartago (*Ricinus communis*). J'ai vu dans le terrain marécageux de la Boca du Riachuelo (près Buenos-Ayres) un Magnolier de plus de vingt pieds de haut, donner chaque année d'énormes fleurs blanches d'une odeur exquise. Le palmier Cocos Yatay et quelques autres représentants de la même famille croissent très-bien à Buenos-Ayres. Quant aux arbres fruitiers, tels que le pommier et le poirier, ils se développent, quoique leur fruit ne soit pas des meilleurs ; il n'en est pas ainsi du pêcher et du figuier qui donnent en grande quantité d'excellents fruits. — Dans les endroits abrités on réussit à obtenir de très-bons raisins.

Il est assez difficile de déterminer les limites septentrionales de cette région. Mais il est probable qu'elles se trouvent un peu au-dessus de Buenos-Ayres, où on rencontre ce pendant encore des représentants d'autres régions, amenés par les eaux du Parana.

7. *Région des Épiniers.*

Cette région comprend une partie de la *Steppe du Chanar* de *Grisebach* (loc. cit.), qui au nord-ouest porte des forêts subtropicales. Le caractère dominant de cette contrée est dû à ce que l'irrigation, quoique assez constante, n'est cependant pas assez forte pour permettre une grande évaporation. En conséquence la plupart des végétaux ligneux ou autres, ont des feuilles très-étroites, coriaces, terminées en aiguillons, ou complétement métamorphosées en épines. Les stipules sont presque constamment transformées en épines. On trouve même beaucoup de cas où les feuilles avortent complétement, ou sont à peine visibles à l'œil nu, et les branches elles-mêmes s'aiguisent en de fortes épines, comme on peut le voir dans divers Cassia, dans le *Prosopis humilis*, Gill., le *Pr. sericantha*, Gill. (aphylla), les Rhamnées du genre *Colletia*, etc., etc. Les stipules épineuses du *Prosopis ruscifolia*, Gr. (loc. cit.) atteignent 0,15 — 0,2 mètres de long. C'est ce caractère dominant qui m'a fait préférer le nom de *région des Épiniers* à celui qu'avait adopté M. Grisebach. L'habitant du pays appelle *Espinares* soit les forêts clair-semées, soit les taillis de broussailles qui présentent ce phénomène, et qui dominent depuis le *Rio Negro* jusqu'au *Vermejo*. M. le professeur Hieronymus, de Cordoba, emploie aussi cette désignation (loc. cit.).

Dans l'ensemble de la région, je crois que nous pouvons distinguer deux types, celui des plaines et celui des montagnes. Je n'ai vu que les terrains de la province de Cordoba, mais d'après les descriptions de divers voyageurs, ainsi que d'après la position géographique de ces terrains, je crois pouvoir les admettre comme termes généraux.

Les plaines offrent en quelques endroits un aspect assez analogue à celui de la Pampa, mais rarement, le terrain étant assez accidenté. Les graminées sont, pour ainsi dire, reléguées au dernier plan, et ce sont les Synanthérées tant herbacées que ligneuses qui dominent ; mêlées à de nombreux représentants d'autres familles, elles forment des taillis, qui suivant leur hauteur reçoivent du paysan les noms de *zarsas, matorrales y montes.* Ces taillis alternent avec des forêts clair-semées de diverses espèces de Légumineuses (*Prosopis, Acacia, Gourliea*), d'Apocynées (*Aspidosperma*), d'Urticacées (*Celtis*), de Térébinthacées (*Lithræa, Duvana, Loxopterygium*). Quant aux broussailles et aux herbes, les composées les plus répandues appartiennent aux genres *Baccharis, Eupatorium,* etc., et les légumineuses aux genres *Cassia, Acacia, Cæsalpinia* et *Lathyrus, Hoffmanseggia, Rhyncosia, Adesmia,* etc. — Les Bignoniacées (*Anœmopegma*), les Acanthacées, les Amarantacées, les Asclépiadées, les Convolvulacées, Verbenacées, Malvacées et surtout les Solanées abondent dans ces parages où l'on trouve aussi des Passiflorées, Rhamnées, Loasées, Euphorbiacées, etc.

Les montagnes de Cordoba présentent un aspect assez particulier. Leurs versants orientaux sont en général assez fertiles et s'abaissent peu à peu jusqu'aux Sierra del Campo et d'Ischilin, qui en forment les derniers éche-

lons. La végétation de la plaine finit dans les forêts de *Zanthoxylum Coco.*, Pill (RUTACÉE) et de *Lythrea.* On traverse ensuite des bosquets de *Maytenus* et plus haut de *Polylepis racemosa* R. P. qui forment deux régions distinctes et qui alternent avec des groupes de graminées et de composées (*Heterothalamus brunioides,* Less *Perezia*). Nous trouvons ici encore une Verbena aux fleurs bleues, qui est montée avec nous depuis la plaine.

La plaine haute de la Sierra de Cordoba (où Achala se trouve) a une hauteur d'à peu près 2300 mètres et est large de 1 $^1/_2$ à 2 $^1/_2$ lieues. Le fond de sa végétation est composé d'*Alchemilla bipinnata* appelée « fourrage de moutons » par l'habitant du pays ; cette plante alterne avec des groupes d'ORCHIDÉES, de *Sisyrinchium*, et quelques broussailles de *Cassia.* On y trouve aussi des touffes d'assez mauvaises graminées. Je mentionnerai ici que M. le prof. Hieronymus sema sur cette plaine quelques semences de plantes alpines européennes (janvier 1876).

Les versants occidentaux sont abrupts, rocailleux, généralement taillés à pic. De là une végétation très-pauvre : quelques rares bosquets de *Polylepis,* çà et là des touffes de *Cassia,* quelques *Graminées,* voilà quel est l'aspect général de la flore jusqu'à la plaine.

Au nord de cette chaîne il y a une forêt de palmiers, *Copernicia campestris* dont les semences ont été sans doute apportées par le vent du nord.

8. *Région subtropicale.*

La région subtropicale comprend la partie NO. de la steppe du Channar de Grisebach, et je la limite pour le moment aux massifs des provinces de Tucuman et de

Salta. Il est probable qu'elle devra être plus tard réunie à la région fluviale, au moins en partie, et à la province de Corrientes. Mais pour le moment les données géologiques que j'ai avancées plus haut et le peu de connaissance que nous avons de Corrientes et Entre-Rios, m'ont déterminé à limiter cette région comme je le fais.

Le caractère subtropical de cette région vient de ses forêts qui en grande partie sont composées de Myrtacées et de Laurinées.

Les plaines de Tucuman présentent un mélange de formations pampéenne, épinière et de véritables prairies. On ne peut guère trouver de famille dominante dans toute cette partie et même dans les forêts situées au pied des montagnes. Je citerai seulement quelques arbres indigènes [1] : *Sapium aucuparium,* Jacq. (EUPHORBIACÉE), *Porliera hygrometrica** R. P. (ZYGOPHYLLÉE qui n'est qu'un arbuste dans la région précédente), *Cæsalpinia melanocarpa,* Gr. (CÆSALPINIÉE), *Enterolobium Timbouva** Mart. (MIMOSÉE), *Jacaranda chelonia** Gr. (BIGNONIACÉE), *Tecoma stans** Juss. (BIGNONIACÉE), *Acacia Cebil** Gr. dont l'écorce contient plus de tannin que celle du Quercus robur; *Aspidosperma Quebracho,* Schlcht. (APOCYNÉE) dont le bois est semblable à celui du *Fagus sylvatica.* Ces deux derniers arbres caractérisent deux districts particuliers à l'est de cette région. Enfin le *Zizyphus Mistol,* Gr. (RHAMNÉES) dont l'écorce, ainsi que celle de l'Enterolobium, s'emploie en guise de savon.

Nous pouvons distinguer plusieurs étages dans la flore des montagnes. Le premier, celui des forêts subtropicales, va jusqu'à 1200 mètres de hauteur et est ca-

[1] Les espèces marquées d'un * donnent de bons bois de service.

ractérisé par le *Juglans nigra* * var. *boliviana*, L., le *Machærium fertile* * Gr. (Légumineuse), *Nectandra porphyria* Gr. (Laurinée), *Cedrela brasiliensis* * St-Hil. (Meliacée), *Cupania uruguensis* et *vernalis*, Hook. et Arn. et *Schmidelia edulis*, St-Hil. (Sapindacée), *Inga uruguensis* *, *Eugenia mato* L. et *E. uniflora* L. (Myrtacées), *Acanthocarpus nigricans* Hill. (Phytolaccée). Ces forêts, au feuillage touffu, sont entrelacées de lianes (*bignoniacées, malphigiacées, légumineuses et convolvulacées*). Sur les branches vivent des parasites du genre Loranthus et des épiphites, tels que Tillandsia spec. et *Oncidium Battemanianum*, Parment (Orchidée). Une Broméliacée d'un autre genre que Tillandsia rend souvent ces forêts impénétrables. Elle n'a pu être déterminée encore. De nombreuses fougères et autres cryptogames vasculaires végètent sous leur ombre chaude et humide.

De 1200 mètres jusqu'à 2300 on a d'abord des forêts de *Podocarpus angustifolia*, Parlat. (Conifère), et ensuite une zone de *Polylepis racemosa*. A 2300 mètres commencent les prairies alpestres caractérisées par un fin gazon formé d'herbes monocotylédonées au-dessus desquelles s'élèvent quelques arbustes dicotylédonés. Près des cimes, couvertes parfois de neiges éternelles le terrain est tout à fait rocailleux, et la végétation y devient nulle, souvent bien avant la limite des neiges.

9. *Région fluviale.*

Si déjà la région subtropicale paraît avoir été étrangement favorisée par la nature, je doute qu'il se trouve une contrée plus avantageusement dotée que la région fluviale, dans les territoires du Chaco et du Vermejo.

La grande plaine qui sépare les massifs de l'Aconcagua du fleuve Parana a pour fond géologique du grès sur lequel les siècles ont amassé une couche d'humus qui dépasse souvent 2 mètres en épaisseur. Si nous ajoutons à cela une irrigation constante, donnée par le Vermejo, le Pelcomayo et leurs nombreux affluents, il est aisé de comprendre l'excessive fertilité de cette contrée.

Près d'Oran et au nord de Santiago del Estero se trouvent les derniers restes de la région des épiniers, caractérisée ici surtout par le *Prosopis ruscifolia*, L. et par des espèces d'*Acanthocarpus* et de *Bougainvillea*. D'épaisses forêts dans lesquelles on trouve à côté de presque tous les arbres de la région subtropicale, de nombreuses zygophyllées, rubiacées, malvacées, combretacées, qui toutes fournissent d'excellents bois de construction, alternent avec des forêts de *Copernicia cerifera*, *Cocos australis*, *Cocos jatay*, etc., et des prairies couvertes d'abondants pâturages.

Quoique cette contrée, alimentée par des rivières navigables, soit encore relativement peu connue, il ressort des collections que je possède et des notes qui m'ont été transmises par des personnes dignes de foi qu'il y a là près de 30 espèces d'arbres précieux par l'excellent bois de construction qu'ils donnent, et que les cultures du café, du cacao, du riz, du coton, du sucre, du blé, du tabac, de la pomme de terre, du mûrier, etc., ne demandent qu'à être entreprises pour donner d'incommensurables bénéfices.

Comme je l'ai dit plus haut, cette région suit le cours du Parana, et se perd finalement entre le Rosaire et Buenos-Ayres.

10. *Conclusion.*

Comme on le voit par l'imparfaite esquisse que je viens de tracer, le territoire de la République argentine renferme des richesses inépuisables pour la science, et des centaines de naturalistes peuvent y travailler avec fruit. Malheureusement ce n'est guère que depuis 6 ou 7 ans que la flore de cet intéressant pays a été quelque peu étudiée d'une manière rationnelle. Les Bonpland, Humboldt, Burmeister, Darwin, d'Orbigny, Pellegrino Strobel, Musters, Gellies, Heusser et Claraz n'ont réuni que peu de matériaux. Les premiers qui aient fait des collections plus sérieuses sont MM. Lorentz et Hieronymus de Cordoba. La nature y est si riche, si grandiose, qu'un seul homme ne réussit à en embrasser qu'une très-faible partie ; et les formes qu'elle présente sont si particulières et si nouvelles qu'on ne peut guère penser à une nomenclature exacte, d'autant plus qu'il n'existe rien ou presque rien en fait de littérature sur cette flore. Le travail n'est pas possible autrement qu'en le divisant. Le naturaliste qui est dans le pays a assez à faire à ses collections ; il devrait pouvoir les envoyer immédiatement en Europe pour que des savants les puissent déterminer, et former ainsi une base pour de plus amples investigations.

Liste de quelques végétaux caractéristiques pour la flore Argentine qui ont été dotés de noms vulgaires.

Famille.	Nom scientifique.	Nom vulgaire.	Désign. du lieu.
Lycopodiacées.	Lycopodium Saurus.	Cola de quirquincho.	Mont de Cordoba et Andes.
Gnétacées.	Ephedra spec.	Pico de Coro.	Rég. Epiniers
Alismacées.	Sagittaria montevidensis.	Flor de Camalote.	Buenos-Ayres.
Palmiers.	Cocos australis.	Palma Pindo.	Rég. fluvial.
	Cocos Jatay.	Palma Yatay.	
Broméliacées.	Tillandsia sp.	Flor del aire.	Rég. Epiniers subtrop.
	Till. Usneoides.	Barba del monte.	
Nyctaginées.	Pisonia [1] spec.	Zapallo caspi.	Tucuman.
	Bougainvillea frondosa.	Duraznillo.	Epiniers du nord
Phytolaccées.	Pircunia dioica. [2]	Ombù.	Pampas.
	Achantocarpus nigricans.	Runa caspi.	Tucuman.
		Palo mataco.	Salta.
Chenopodiacées.	Atriplex spec. Spirostachys, Suæda, Salsola.	Jume.	Salines.
Polygonées.	Ruprechtia coryli-folia.	Mansanillo del campo.	Tucuman.
	Ruprecht. excelsa.	Palo de lata.	
Laurinées.	Nectandra porphyria. [3]	Laurel.	Tucuman.
Euphorbiacées.	Ricinus communis.	Higuerilla, Tartago	Tucuman.
	Sapium aucuparium.	Lecheron.	Tucuman. St-Jago del Estero.
Urticacées.	Celtis tala — sellowiana.	Tala.	Cordoba.
	— aculeata.	Tala gateadora.	Tucuman.
Juglandées.	Juglans nigra var. Boliviana. [4]	Nogal.	Tucuman.

[1] Son bois ne peut pas se scier, mais brûle facilement, et ses cendres donnent beaucoup de potasse.

[2] Sa patrie, comme l'a découvert le Dr Berg, est dans les marais d'Ibera, province de Corrientes. — Bois de construction.

[3] Bois de construction.

[4] Son bois se sèche moins vite que celui de *Juglians regia*, mais il est préférable pour la sculpture.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

CHIMIE.

RÉSUMÉ DES TRAVAUX
PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE ZURICH

O Krafft. Acide téracrylique, acide diaterphénylique, oxydation de la térébenthine. — *V. Meyer.* Transformation du chloral en acide dichloracétique. — *W. Michler.* Action des sulfochlorures sur la diméthylaniline. — *J. Berger.* Ethers de l'acide téréphtalique. — *W. Weith.* Action du trichlorure de phosphore sur les urées. — *Le même.* Action de l'acide sulfurique sur l'acide malique.

M. O. Krafft a obtenu un isomère de l'acide téracrylique en chauffant longtemps avec une dissolution concentrée de potasse, le sel de potasse de l'acide téracrylique ordinaire. Le sel de chaux de ce nouvel acide est plus soluble à froid qu'à chaud. Ce même chimiste a aussi obtenu les sels de baryte et d'argent de l'acide diaterphénylique et a montré que dans l'oxydation de la térébenthine on obtenait à côté de l'acide déjà décrit (*Berichte Berl.* X, 521), de l'acide téréphtalique, et un acide qu'il étudie et qui présente les propriétés de l'acide isophtalique.

M. V. Meyer rappelle qu'il a donné (Fehling, *Dictionnaire*, II, 595) une explication de la transformation du chloral en acide dichloracétique. Par l'action de l'eau il se transformerait d'abord en acide trichloracétique. Puis l'hydrogène mis en liberté agirait à l'état naissant pour former une molécule d'acide chlorhydrique.

$$\begin{array}{l} C\;Cl \\ \quad Cl \\ |\;Cl \\ COH \end{array} + \begin{array}{c} H \\ H \\ O \end{array} = \begin{array}{l} CHCl_2 \\ | \\ COOH \end{array} + HCl$$

Le cyanure de potassium qu'on ajoute pour faciliter la réaction agirait comme un alcali faible pour susciter la formation de HCl.

$$HCl + KCN = KCl + HCN$$

L'oxyde d'argent agit tout aussi bien que le cyanure de potassium (*Comptes rendus*, 61, p. 953).

Pour se rendre compte de l'analogie qui existe entre cette réaction de l'eau sur les aldéhydes chlorés, et celle de l'eau sur les aldéhydes simples, il n'y a qu'à jeter un coup d'œil sur les formules suivantes. Seulement pour les aldéhydes, la réaction se passe entre deux molécules d'aldéhydes pour une d'eau.

$$C_6H_5 . COH + H_2O = C_6H_5\ COOH + H_2$$
$$C_6H_5 . COH + H_2 = C_6H_5\ CH_2\ OH$$

Il n'est pas étonnant qu'en employant une dissolution alcoolique de chloral, on obtienne l'éther de l'acide dichloracétique au lieu de l'acide lui-même, car on sait qu'en chauffant avec de l'alcool cet acide, il se transforme en éther.

M. W. Michler s'occupe de l'action des sulfochlorures sur la diméthylaniline et il obtient de très-belles matières colorantes bleues ayant les formules :

$$C_6H_5 . SO_2Cl;\ C_6H_4\ (SO_2Cl)_2;\ C_{10}H_7SO_2Cl$$

Elles sont basiques et sont décolorées par les acides minéraux.

A côté de ces bases il se forme des sulfones formant de beaux cristaux et l'une d'elles a été isolée :

$$C_6H_5 . SO_2 . C_6H_4\ N(CH_3)_2 \text{ p. f. } 80°—81°$$

ce corps est indifférent, mais il se forme aussi un corps cristallin basique qui n'a pas encore été étudié. Le chlorure de l'acide trichlorméthyle sulfurique $CCl_3.SO_2Cl$ agit aussi sur la diméthylaniline et donne une base incolore renfermant du soufre.

M. J. Berger a préparé différents éthers de l'acide téréphtalique.

L'éther propylique $C_6H_4\ (CO_2CH_2CH_2CH_3)_2$ obtenu en chauffant mélangé avec du sable du téréphtalate d'argent

avec 2-3 fois son poids de iodure de propyle, forme de longues aiguilles incolores, bien solubles dans l'éther, l'alcool à chaud et fusibles à 31°. L'éther isopropylique préparé de la même manière, forme de petites feuilles incolores fusibles à 55°-56° solubles dans l'alcool et l'éther.

L'éther isobutylique préparé au moyen du chlorure de l'acide téréphtalique (aiguilles incolores fusibles à 77°) (point d'ébullition 259° non corrigé) et de l'alcool isobutylique cristallise sous forme de petites feuilles brillantes et fusibles à 52°,5 et très-solubles dans l'éther.

L'éther de l'alcool butylique préparé de la même manière est une huile incolore et l'éther de l'alcool butylique tertiaire ne se produit qu'en très-petites quantités, soit par l'action du iodure de l'alcool sur le sel d'argent de l'acide, soit par l'action du chlorure de l'acide sur le triméthylcarbinol.

Ces éthers montrent donc de curieuses différences dans leurs points de fusion.

On a :

Ether	méthylique	140°
»	éthylique	44°
»	propylique	31°
»	isopropylique	55°-56°
»	isobutylique	52°,5
»	butylique	huile.

M. Weith a étudié l'action du trichlorure de phosphore sur les urées. Ce réactif agit sur l'urée ordinaire en chauffant légèrement ; il se sépare de l'ammoniaque qui forme des phosphamides et il en obtient du biuret en quantités notables, ainsi qu'un corps amorphe ressemblant à de l'alumine, qui paraît être un triuret. On aurait donc :

$$CO\left\langle\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right. \quad NH\left\langle\begin{matrix}CONH_2\\CONH_2\end{matrix}\right. \quad \begin{matrix}NH\left\langle\begin{matrix}CONH_2\\CO\end{matrix}\right.\\NH\left\langle\begin{matrix}\\CONH_2\end{matrix}\right.\end{matrix} \quad \begin{matrix}NH\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle NH\\NH \quad CO\end{matrix}$$

urée — biuret — triuret — acide cyanurique

L'urée phénylée $CO\left\langle\begin{matrix}HN_2\\NHC_6H_5\end{matrix}\right.$ traitée de la même manière donne une substance facilement cristallisable, peu so-

luble dans l'eau, bien dans l'alcool et l'éther; c'est un biuret monophénylé. On aurait :

$$2CO\left\langle\begin{matrix}NH_2\\NHC_6H_5\end{matrix}\right. = NH_2.C_6H_5 + C_2O_2N_3H_4.C_6H_5$$

L'aniline se retrouve à l'état de phosphamides, corps étudiés par H. Schiff. Le biuret monophénylé digéré avec de l'aniline dégage de l'ammoniaque et l'on obtient une substance cristalline qui est probablement du biuret diphénylé.

M. Weith a aussi étudié l'action de l'acide sulfurique sur l'acide malique. Il chauffe de l'acide malique avec de l'acide sulfurique dilué jusqu'à ce que la température d'ébullition soit 135°. A 135° on adapte un réfrigérant et il se dégage des gaz, on chauffe jusqu'à la fin de la réaction. L'acide malique se décompose entièrement; il se forme de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone et de l'aldéhyde; ce dernier fut oxydé et l'acétate d'argent analysé. La réaction serait donc :

$$\text{I.}\quad \begin{matrix}COOH\\|\\CHOH\\|\\CH_2\\|\\COOH\end{matrix} = CO_2 + CO + \begin{matrix}CH(OH)_2\\|\\CH_3\end{matrix}$$

$$\text{II.}\quad \begin{matrix}CH\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\\|\\CH_3\end{matrix} = OH_2 + \begin{matrix}COH\\|\\CH_3\end{matrix}$$

On sait que l'acide lactique se décompose d'une manière analogue avec l'acide sulfurique, il se pourrait par conséquent qu'il se formât temporairement de l'acide lactique.

$$\begin{matrix}COOIV\\|\\CHOIV\\|\\CH_2\\|\\COOIV\end{matrix} = CO + \begin{matrix}COOIV\\|\\CHOIV\\|\\CH_3\end{matrix}$$

G. WYSS. SUR LA GLYOXALINE. (*Berichte de Berlin*, X, 1365.) Zurich, Polytechnicum.

L'auteur a continué ses recherches sur la glyoxaline $C_3H_4N_2$ recherches qui se sont trouvées faites en partie également au même moment par M. Lubawin en Russie. Ce dernier a indiqué dans son travail publié en russe un procédé très-commode pour obtenir la glyoxaline. M. Wyss a d'abord essayé l'action du chlorure d'acétyle sur cette base afin de reconnaître d'après Hoffmann (*Berichte*, VI, 524) s'il avait affaire à une base primaire, secondaire ou tertiaire. La base s'est montrée indifférente à l'action de ce réactif ainsi qu'à celle du chlorure de benzoyle, ce qui semblait indiquer comme premier résultat qu'on avait affaire à une base tertiaire.

Le chlorure de benzyle et le bromure d'éthyle donnent lieu à deux réactions analogues. Après la réaction on obtient dans les deux cas, par la précipitation avec le chlorure de platine, des sels doubles dont la constitution est la même; ainsi avec le chlorure de benzyle le composé :

$$\left[C_3H_3N_2 \begin{matrix} C_7H_7Cl \\ C_7H_7 \end{matrix}\right]^2 + PtCl_4$$

L'acide chromique est sans action sur la glyoxaline, par contre le permanganate de potasse la décompose complétement; les agents de réduction n'agissent pas non plus sur cette base. L'action du brome est assez intéressante, on obtient un corps acide, précipitable par tous les acides minéraux en flocons blancs et qui offre ceci de remarquable qu'il est avec l'acide cyanhydrique le seul acide organique qui ne renferme pas de l'oxygène ou du soufre. Sa composition correspond à la formule $C_3HBr_3N_2$, par conséquent la glyoxaline tribromée. Cet acide donne facilement des sels et des éthers; au moyen de ces derniers M. Wyss a pu préparer les homologues de la glyoxaline, $C_3H_3CH_3N_2$ et $C_3H_3C_2H_5N_2$.

L'ensemble de ces recherches a conduit l'auteur à adopter

pour formule de constitution de la glyoxaline la formule suivante :

```
   //C—H
  N  |
   \C—H
     |
   //C—H
  N
   \H
```

BOTANIQUE.

Cross. Recherche dans l'isthme de Darien de l'arbre donnant la gomme élastique (*Gardener's Chronicle*, du 17 août 1876.)

Nous remarquons dans le *Gardener's Chronicle*, du 19 août 1876, des détails sur le *Castilloa elastica*, de la famille des Artocarpées, que les Anglais cherchent à introduire dans les cultures de l'Inde, comme ils l'ont fait avec succès pour le thé, les Cinchona et l'Ipecacuanha. Cet arbre n'est pas le seul qui produise du caoutchouc, mais un des principaux. Il est très-possible que sa culture donne de bons résultats, d'autant plus que les indigènes le détruisent dans le pays natal, comme ceux du Pérou détruisent les Cinchona.

M. Cross est un collecteur intelligent et courageux. Aidé des renseignements du consul anglais de Panama, il a su que l'arbre en question existe dans les forêts de l'isthme entre 1° de latitude sud et 20° de latitude nord. Les fruits mûrissent dans la saison la plus humide et la plus malsaine. Sans se laisser effrayer par cette circonstance, l'intrépide voyageur a remonté la rivière Chagres et un de ses affluents appelé Vino Tinto, qui sort d'un marais dont la couleur provient de matières végétales en décomposition. Sur ses bords étaient de grands bambous, mais au delà, sur des terrains un peu secs et élevés, se trouvaient de magnifiques forêts, composées surtout de Laurinées, dont le tronc avait quelquefois 150

pieds de hauteur avant toute ramification, et d'un Bombax, appelé *Quipo* par les indigènes, dont le tronc, haut de 200 pieds, se termine par une couronne de feuilles. Le sous-bois offrait des Broméliacées ligneuses, dont les feuilles armées de grands aiguillons avaient jusqu'à dix pieds de longueur. De jeunes pieds de *Castilloa* se voyaient à côté des ruisseaux, mais on avait déjà détruit les plus gros. Après avoir constaté que les fruits mûrissent dans la seconde moitié de juin, M. Cross revint au même endroit à cette époque de l'année et put recueillir environ 7,000 graines et bon nombre de jeunes pieds, qu'il a transmis à Panama, pour l'Inde anglaise[1]. Le fruit ressemble à une poire. Il est vert, excepté à la couronne aplatie qui est d'un beau rouge. Les graines, de la forme et de la grosseur d'un grain de café, sont dans une pulpe orange. Souvent elles germent au milieu de cette substance demi-liquide. Une germination aussi prompte est une difficulté pour le transport dans un pays lointain, mais ce sera facile à surmonter pour des horticulteurs intelligents : le caféier a été introduit en Amérique au moyen de semis faits en France, à bord d'un vaisseau qui partait, de graines récoltées dans le jardin du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

DARWIN, CHARLES. DES EFFETS DE LA FÉCONDATION CROISÉE ET DE LA FÉCONDATION DIRECTE DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL. Traduit en français et annoté par le Dr ED. HECKEL. (1 vol. in-8°, 496 p. Paris, 1877.)

Les *Archives* ont annoncé, en son temps (LVII, 348; LVIII, 403), l'apparition du volume de M. Darwin sur la fécondation croisée et directe. Nous sommes heureux aujour-

[1] Le jardin botanique de Kew a aussi expédié à Ceylan, en 1876, d'après le *Gardener's Chronicle,* 1900 pieds de *Hevea brasiliensis,* arbre qui fournit le caoutchouc du Brésil.

d'hui de signaler la publication d'une traduction dans notre langue. M. Ed. Heckel, qui a entrepris cet important travail, a rendu aux lecteurs français un véritable service en mettant à leur portée cet ouvrage, véritable monument d'observation sagace et persévérante. Tout botaniste désireux d'étudier les questions relatives à la fécondation, à la reproduction, devra avoir constamment recours à cette mine de faits soigneusement contrôlés.

Après avoir dans son introduction exposé son plan général, le but des recherches de cette nature et les méthodes employées, M. Darwin rend compte dans une série de chapitres des milliers d'observations qu'il a faites sur un grand nombre de familles différentes, observations poursuivies dans certains cas jusqu'à dix générations successives. Dans la dernière partie de l'ouvrage, il résume le résultat de ses expériences, tire les conclusions générales sur les différences entre les plantes croisées et les autofécondées, analyse les procédés de fécondation, les rapports des insectes avec les fleurs et pose enfin la loi de supériorité du croisement sur l'autofécondation.

Ces quelques mots suffiront pour rappeler l'importance de l'ouvrage de M. Darwin, et par conséquent la haute valeur du travail de M. Heckel. Ajoutons en terminant que ses travaux personnels l'avaient particulièrement bien préparé à interpréter la pensée du savant physiologiste anglais, ainsi qu'en font foi les nombreuses notes dans lesquelles il expose ses observations sur les passiflores, sur la valeur comparative du mouvement spontané et du mouvement provoqué des étamines au point de vue de la fécondation, etc.

M. M.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le prof. E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1877.

Le 1er, forte rosée le matin.

2, rosée le matin.

5, la bise se lève dans la soirée, et elle dure jusqu'au 7 dans la soirée ; elle a été très-forte pendant toute la journée du 6 et dans la nuit du 6 au 7.

8, un peu après 5 h. 1/4 du matin, forte secousse de tremblement de terre, l'ébranlement étant assez fort pour réveiller tous les habitants à cette heure matinale, déplacer des objets, comme des tables, produire des craquements dans toutes les maisons, occasionner des lézardes dans les murs, des chutes de cheminées, etc. D'après une lettre qui m'a été adressée sur ce sujet par M. le prof. Thury, étant moi-même absent de Genève à cette époque, les secousses auraient commencé à 5 h. 25 m. de sa montre, qui avançait de 7 m. 35 s., d'après une comparaison faite le jour même avec la pendule de l'Observatoire, soit à 5 h. 17 m. 25 s., temps moyen de Genève. La durée totale du mouvement a été estimée par lui à 6-7 secondes, par son fils, officier d'artillerie, à 10 secondes, intervalle pendant lequel une vingtaine de secousses, d'intensité croissante, auraient eu lieu. Les secousses étaient accompagnées d'un bruit, ou d'un roulement sourd, qui n'a pas été entendu par M. Thury lui-même, mais par tous les autres habitants de sa maison, située à un kilomètre environ au SE. de la ville. M. le prof. Thury indique la direction du mouvement oscillatoire, comme ayant eu lieu du Nord-Ouest au Sud-Est, d'autres rapports donnent la direction du Nord-Est au Sud-Ouest; la direction apparente du mouvement étant influencée par l'orientation des façades, lorsqu'on observe le phénomène de l'intérieur d'un bâtiment, il y a, comme toujours en pareil cas, une grande diversité dans l'appréciation de la direction, suivant la position de l'observateur.

9, dès le matin de bonne heure, forte bise qui a duré jusqu'au lendemain matin ; de midi à 6 h. du soir, elle a soufflé avec une grande violence, produisant sur le baromètre des oscillations de $0^{mm},25$. Dans la nuit précédente, il avait neigé pour la première fois de la saison sur le Jura et sur le Salève.

Le 11, gelée blanche le matin; le minimum descend pour la première fois au-dessous de 0. A 8 h. matin, halo solaire partiel.
13, gelée blanche le matin.
14, faible gelée blanche le matin.
17, neige sur le Jura dans la nuit précédente.
18, gelée blanche le matin.
19, forte gelée blanche le matin; le soir à 6 h., halo lunaire.
20, gelée blanche le matin.
21, gelée blanche le matin; le soir, de 6 h. à 10 h., halo lunaire.
22, à 8 h. soir, halo lunaire.
25, brouillard le matin.
29, faible gelée blanche le matin; brouillard une partie de la journée.
30, brouillard une partie de la journée.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm
Le 6 à 10 h. matin	731,96
14 à 8 h. matin	734,10
16 à 8 h. matin	736,61
20 à 8 h. matin	734,35
29 à 8 h. matin	733,09

MINIMUM.	mm
Le 3 à 6 h. matin	722,16
8 à 6 h. soir	722,18
15 à 6 h. matin	730,60
19 à 4 h. après midi	731,60
25 à 4 h. après midi	718,01
30 à 6 h. matin	727,87

GENÈVE. — OCTOBRE 1877.

Jours du mois.	Baromètre. Hauteur moy. des 24 h.	Baromètre. Écart avec la hauteur normale.	Température C. Moyenne des 24 heures	Température C. Écart avec la temp. normale	Température C. Minim.	Température C. Maxim.	Tension de la vap. Moy. des 24 h.	Tension de la vap. Écart avec la tension normale.	Fract. de saturation en millièmes Moy. des 24 h.	Fract. de saturation Écart avec la fraction norm.	Fract. de saturation Minim.	Fract. de saturation Maxim.	Pluie ou neige Eau tomb. d. les 24 h.	Pluie ou neige Nomb. d'h.	Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône Midi.	Temp. du Rhône Écart avec la temp. normale	Limnimètre à 11 h.
	millim.	millim.	°	°	°	°	millim.	millim.					mm.				°	°	cm
1	727,42	+ 0,56	+ 9,94	− 2,47	+ 2,8	+16,7	7,44	−1,27	804	− 3	590	1000	...	...	variable	0,22	15,5	− 0,2	144,5
2	723,92	− 2,91	+10,55	− 1,69	+ 3,4	+17,9	6,68	−1,96	716	− 93	450	960	...	...	variable	0,32	15,5	− 0,1	141,7
3	722,[illegible]	− 4,05	+ 9,43	− 2,65	+ 8,1	+12,1	7,66	−0,91	895	+ 85	740	1000	8,8	4	SO. 1	1,00	15,2	− 0,2	137,2
4	725,92	− 0,84	+10,25	− 1,64	+ 7,5	+14,6	7,76	−0,74	849	+ 37	650	980	...	...	N. 1	0,71	14,9	− 0,4	137,5
5	730,66	+ 3,93	+ 9,70	− 2,04	+ 7,5	+12,1	7,11	−1,32	809	− 4	680	830	...	...	NE. 2	0,98	14,8	− 0,4	135,2
6	731,38	+ 4,69	+ 8,61	− 2,96	+ 7,7	+10,9	5,44	−2,92	684	−130	520	770	...	...	NNE. 3	0,67	14,5	− 0,6	137,5
7	730,67	+ 4,02	+ 5,22	− 6,18	+ 4,0	+ 8,0	4,39	−3,89	694	−121	600	700	...	...	NE. 2	0,87	...	.....	135,0
8	724,68	− 1,95	+ 5,16	− 6,07	+ 2,7	+ 8,0	5,72	−2,49	881	+ 64	750	970	1,2	1	variable	0,99	13,5	− 1,3	130,0
9	724,10	− 2,50	+ 6,41	− 4,64	+ 4,5	+ 9,7	4,26	−3,87	626	−192	430	740	0,4	...	NNE. 3-4	0,22	13,4	− 1,3	132,0
10	727,28	+ 0,71	+ 4,80	− 6,08	+ 1,5	+ 8,6	4,17	−3,89	682	−137	490	840	...	...	NNE. 1	0,31	12,5	− 2,1	127,2
11	728,14	+ 1,60	+ 6,26	− 4,45	− 2,4	+14,6	4,67	−3,31	676	−144	430	990	...	...	variable	0,67	12,9	− 1,6	122,0
12	730,26	+ 3,75	+ 8,36	− 2,17	+ 3,6	+14,2	5,67	−2,24	722	− 99	480	860	...	...	S. 1	0,62	...	.....	117,8
13	732,77	+ 6,29	+ 7,26	− 3,10	− 0,1	+15,4	5,83	−2,00	773	− 49	470	980	...	...	variable	0,12	12,8	− 1,4	116,2
14	732,90	+ 6,45	+10,94	+ 0,76	+ 1,9	+21,0	7,44	−0,31	760	− 63	450	950	...	...	SO. 1	0,00	...	.....	115,0
15	732,37	+ 5,95	+13,07	+ 3,07	+ 7,5	+20,8	6,98	−0,70	660	−163	370	850	2,5	4	SO. 1	0,53	13,0	− 1,0	114,0
16	735,60	+ 9,20	+ 9,82	− 0,01	+ 7,4	+16,7	5,35	−2,25	640	−184	370	870	...	...	variable	0,29	12,2	− 1,6	112,5
17	735,19	+ 8,82	+ 7,06	− 2,59	+ 3,6	+10,7	3,77	−3,75	545	−280	290	690	0,3	1	NE. 1	0,19	11,8	− 1,9	112,1
18	734,25	+ 7,90	+ 3,19	− 6,28	− 2,5	+ 9,7	3,26	−4,18	620	−206	300	890	...	...	N. 1	0,07	11,6	− 2,0	110,1
19	732,62	+ 6,29	+ 2,64	− 6,65	− 4,0	+ 9,2	3,75	−3,61	712	−115	360	970	...	...	N. 1	0,12	11,5	− 1,9	107,6
20	733,61	+ 7,30	+ 3,61	− 5,50	− 2,8	+10,0	4,34	−2,95	761	− 66	500	1000	...	...	variable	0,02	11,8	− 1,5	106,0
21	732,95	+ 6,66	+ 4,61	− 4,32	− 2,9	+11,8	4,90	−2,31	776	− 52	480	990	...	...	variable	0,13	...	.....	107,0
22	732,04	+ 5,77	+ 9,37	+ 0,62	+ 1,8	+18,1	5,91	−1,22	689	−140	340	870	...	...	SO. 1	0,40	11,7	− 1,3	105,8
23	726,65	+ 0,40	+12,77	+ 4,20	+ 6,0	+20,1	6,65	−0,40	620	−209	390	760	...	...	SO. 2	0,64	11,7	− 1,2	103,7
24	720,89	− 5,35	+ 8,49	+ 0,10	+ 7,0	+14,1	7,30	+0,32	923	+ 93	660	980	23,0	9	variable	1,00	11,6	− 1,2	104,0
25	720,01	− 6,21	+ 6,05	− 2,16	+ 0,8	+12,1	6,32	−0,58	894	+ 64	700	1000	6,4	4	SO. 1	0,86	11,3	− 1,3	104,6
26	724,11	− 2,10	+10,04	+ 1,97	+ 8,0	+14,2	7,40	+0,58	815	− 16	720	810	9,0	9	SSO. 1	0,97	11,3	− 1,2	107,5
27	729,61	+ 3,41	+ 7,22	− 0,64	+ 3,4	+12,7	5,93	−0,81	796	− 35	550	970	...	...	variable	0,18	10,8	− 1,6	105,1
28	732,39	+ 6,21	+ 7,56	− 0,12	+ 2,0	+13,1	6,25	−0,42	806	− 26	560	930	0,1	1	SO. 1	0,60	...	.....	104,0
29	731,91	+ 5,74	+ 3,56	− 3,94	0,0	+ 7,9	5,65	−0,94	951	+119	810	990	...	...	SSO. 1	0,76	11,2	− 0,9	104,0
30	728,80	+ 2,63	+ 9,38	+ 2,06	+ 3,8	+14,2	8,56	+2,05	954	+121	760	980	7,6	9	NNO. 1	0,91	10,8	− 0,1	105,8
31	733,07	+ 6,91	+13,00	+ 5,86	+ 9,9	+19,4	7,89	+1,45	732	−101	440	940	1,0	3	variable	0,50	11,2	− 0,6	106,5

MOYENNES DU MOIS D'OCTOBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	726,81	727,19	727,30	726,95	726,54	726,47	726,68	727,01	727,11
2e »	732,61	733,24	733,28	732,87	732,25	732,32	732,64	733,15	733,23
3e »	728,21	728,72	728,75	728,47	728,03	728,06	728,38	728,67	728,85
Mois	729,18	729,69	729,74	729,40	728,91	728,92	729,21	729,58	729,70
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+ 5,95	+ 7,04	+ 9,40	+10,40	+11,25	+10,80	+ 9,50	+ 8,39	+ 7,31
2e »	+ 2,58	+ 4,85	+10,01	+11,98	+13,29	+12,27	+ 9,12	+ 6,61	+ 5,09
3e »	+ 5,18	+ 6,24	+ 9,83	+11,96	+12,77	+11,95	+10,24	+ 8,81	+ 7,94
Mois	+ 4,59	+ 6,05	+ 9,75	+11,46	+12,45	+11,68	+ 9,64	+ 7,96	+ 6,82
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	5,91	6,13	6,43	6,28	6,14	6,20	6,35	6,31	6,00
2e »	4,85	5,13	5,42	5,20	4,81	5,06	5,65	5,58	5,43
3e »	6,06	6,39	7,06	6,93	6,66	6,92	7,03	6,88	6,80
Mois	5,62	5,90	6,33	6,16	5,89	6,09	6,36	6,28	6,10
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade	839	807	715	658	610	631	712	756	768
2e »	876	787	581	494	406	455	639	745	811
3e »	899	875	783	675	631	675	753	809	846
Mois	872	825	696	611	552	590	703	771	810

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	0	0		0	mm	cm
1re décade	+ 4,97	+11,86	0,63	+14,42	10,4	135,8
2e »	+ 1,22	+14,23	0,26	+12,20	2,8	113,3
3e »	+ 3,59	+14,34	0,63	+11,29	47,1	105,3
Mois	+ 3,27	+13,50	0,51	+12,65	60,3	117,7

Dans ce mois, l'air a été calme 1,8 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,25 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 26°,2 O. et son intensité est égale à 11,5 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS D'OCTOBRE 1877.

Le 2, brouillard de 4 h. à 6 h. du soir.
3, brouillard le matin, neige le soir; forte bise.
4, id. id.
6, brouillard le soir.
7, brouillard le matin.
8, brouillard et quelques flocons de neige; très-forte bise tout le jour, surtout l'après-midi.
9, brouillard et forte bise le matin.
12, brouillard le matin et le soir.
15, brouillard le soir.
16, brouillard le matin par une forte bise; neige.
17, très-forte bise le matin, brouillard et neige.
18, dans la nuit du 18 au 19, la surface du lac a été entièrement congelée; la glace a de nouveau disparu sur une petite partie à la suite du radoucissement de la température qui a eu lieu quelques jours plus tard, le 22.
24, brouillard, neige, par un fort vent du SO.
25, brouillard le soir.
26, brouillard depuis 2 h., forte bise.
27, brouillard le matin de bonne heure, par une forte bise.
30, brouillard presque tout le jour, forte bise.
31, faible pluie le matin, brouillard le matin et le soir.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM	mm	MINIMUM.	mm
Le 5 à 10 h. soir	567,74	Le 3 à 2 h. après midi	559,64
14 à 4 h. après midi	573,52	9 à 6 h. matin	556,31
21 à 10 h. soir	570,33	19 à 6 h. matin	565,84
31 à 10 h. matin	570,26	25 à 10 h. soir	558,36

Jours du mois.	Baromètre.				Température C.				Pluie ou neige.			Vent dominant.		Clarté moyenne du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Écart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Écart avec la température normale.	Minimum*	Maximum*	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures.			
	millim.	millim.	millim.	millim.	o	o	o	o	millim.	millim.				
1	565,89	+ 0,03	564,99	567,28	+ 1,43	— 0,08	— 0,5	+ 4,4	.....	.....	....	NE.	1	0,38
2	561,90	— 3,87	561,20	562,84	— 0,31	— 1,67	— 1,8	+ 2,3	.....	.....	....	NE.	1	0,29
3	559,96	— 5,72	559,64	560,66	— 2,23	— 3,44	— 2,8	— 0,6	70	4,1	....	NE.	2	0,97
4	563,53	— 2,06	561,83	565,00	— 1,48	— 2,54	— 2,6	+ 0,4	80	5,0	....	NE.	1	0,87
5	566,85	+ 1,35	565,93	567,74	— 0,36	— 1,27	— 2,4	+ 2,4	.....	.....	....	SO.	1	0,39
6	566,39	+ 0,98	565,82	567,21	— 1,18	— 1,94	— 2,5	+ 2,0	.....	.....	....	SO.	1	0,43
7	564,56	— 0,76	563,70	565,04	— 3,47	— 4,08	— 7,0	— 0,2	.....	.....	....	NE.	1	0,28
8	558 55	— 6,69	556,34	562,27	— 6,18	— 6,65	— 8,9	— 3,8	.....	.....	....	NE.	2	0,99
9	558,30	— 6,85	556,31	559,90	— 9,85	—10,17	—11,4	— 7,7	.....	.....	....	NE.	2	0,74
10	561,79	— 3,27	560,74	562,54	— 3,84	— 4,01	— 6,8	— 0,4	.....	.....	....	NE.	1	0,00
11	563,25	— 1,72	562,14	564,04	— 2,96	— 2,98	— 4,2	— 0,4	.....	.....	....	NE.	1	0,28
12	565,21	+ 0,33	563,79	566,64	— 3,91	— 3,77	— 5,3	— 1,4	.....	.....	....	NE.	1	0,59
13	569,98	+ 5,19	567,74	571,59	+ 4,02	+ 4,32	+ 1,1	+ 6,0	.....	.....	....	NE.	1	0,10
14	572,05	+ 7,35	571,93	573,52	+ 3,64	+ 4,09	+ 1,4	+ 5,6	.....	.....	....	SO.	1	0,00
15	570,50	+ 5,89	569,91	571,21	+ 1,22	+ 1,82	— 3,4	+ 5,3	.....	.....	....	SO.	1	0,23
16	568,55	+ 4,03	568,17	569,05	— 5,68	— 4,93	— 7,0	— 3,6	30	2,1	....	NE.	1	0,49
17	566,52	+ 2,08	566,21	566,82	— 9,07	— 8,16	—11,0	— 7,1	69	4,8	....	NE.	2	0,42
18	566,42	+ 2,06	566,18	566,80	— 7,88	— 6,81	— 9,2	— 6,4	.....	.....	....	NE.	1	0,12
19	566,39	+ 2,11	565,84	567,12	— 3,70	— 2,48	— 6,0	+ 2,1	.....	.....	....	NE.	1	0,30
20	568,07	+ 3,87	567,25	569,12	— 2,24	— 0,87	— 3,3	0,0	.....	.....	....	NE.	1	0,00
21	569,74	+ 5,62	569,13	570,33	— 1,56	— 0,04	— 1,8	— 0,5	.....	.....	....	SO.	1	0,18
22	569,50	+ 5,46	569,04	569,75	+ 2,21	+ 3,88	— 0,1	+ 5,0	.....	.....	....	NE.	1	0,57
23	566,02	+ 2,06	564,42	567,90	+ 1,07	+ 2,90	— 1,2	+ 3,2	.....	.....	....	SO.	1	0,63
24	559,52	— 4,36	558,93	561,35	— 3,98	— 2,00	— 5,0	— 2,7	60	6,7	....	SO.	2	0,92
25	558,42	— 5,38	558,36	558,54	— 4,11	— 1,98	— 7,1	— 1,9	.....	.....	....	NE.	1	0,70
26	561,30	— 2,42	558,59	563,95	— 2,70	— 0,42	— 4,2	— ,01	.....	.....	....	NE.	1	0,92
27	565,19	+ 1,54	564,14	566,25	— 3,78	— 1,35	— 7,0	0,0	.....	.....	....	NE.	1	0,28
28	566,65	+ 3,07	566,10	567,09	— 4,35	— 1,77	— 7,2	— 2,5	.....	.....	....	NE.	1	0,69
29	566,85	+ 3,34	566,76	567,21	+ 0,01	+ 2,74	— 3,0	+ 1,9	.....	.....	....	NE.	1	0,34
30	566,44	+ 3,00	565,38	568,68	+ 1,73	+ 4,61	+ 1,1	+ 2,9	.....	.....	....	NE.	2	0,92
31	569,94	+ 6,57	569,60	570,26	+ 3,53	+ 6,55	+ 2,0	+ 5,4	.....	.....	....	NE.	2	0,66

* Ces colonnes renferment la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. matin à 10 h. soir.

MOYENNES DU MOIS D'OCTOBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	562,77	562,98	563,09	562,91	562,76	562,59	562,67	562,81	562,87
2e »	567,10	567,48	567,86	567,88	567,89	567,83	568,01	568,30	568,29
3e »	565,22	565,26	565,36	565,36	565,72	565,94	565,62	565,30	565,82
Mois	565,03	565,24	565,43	565,38	565,34	565,31	565,44	565,62	565,67
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	— 3,69	— 3,05	— 1,80	— 0,90	— 0,65	— 1,94	— 2,54	— 3,11	— 3,68
2e »	— 3,46	— 2,51	— 1,57	— 0,89	— 1,02	— 2,19	— 2,45	— 2,97	— 3,50
3e »	— 1,76	— 1,55	— 0,87	+ 0,39	+ 0,60	+ 0,07	— 0,66	— 1,01	— 1,61
Mois	— 2,93	— 2,34	— 1,40	— 0,44	— 0,33	— 1,31	— 1,85	— 2,32	— 2,89

	Min. observé.	Max. observé.	Clarté moyenne du ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	0	0		mm	mm
1re décade	— 4,67	— 0,12	0,53	9,1	150
2e »	— 4,69	— 0,41	0,25	6,9	90
3e »	— 3,05	+ 0,97	0 62	6,7	60
Mois	— 4,10	+ 0,17	0,47	22,7	300

Dans ce mois, l'air a été calme 0,0 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 3,52 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45° E., et son intensité est égale à 67,7 sur 100.



RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE

DE L'ANNÉE 1876

POUR

GENÈVE ET LE GRAND SAINT-BERNARD

PAR

M. E. PLANTAMOUR
Professeur

Le résumé de cette année comprend, ainsi que cela avait eu lieu pour les années antérieures, l'année météorologique, commençant le 1er décembre 1875; c'est pour la marche de la température de 5 jours en 5 jours, soit pour les pentades seulement, que l'origine des périodes coïncide avec le 1er janvier, le commencement de l'année civile. Pour l'année 1876, il y a une assez grande différence entre la température de l'année météorologique et celle de l'année civile, le mois de décembre 1875 ayant été froid, tandis que le même mois a été exceptionnellement chaud en 1876, la différence d'une année à l'autre étant de 5°,62. La seule différence, qui soit introduite dans le résumé de l'année 1876, consiste en ce que l'on a pu faire usage pour Genève des données publiées dans les « Nouvelles études sur le climat de Genève » dans lesquelles les valeurs moyennes et normales des différents éléments météorologiques sont déduites d'un plus grand nombre d'années, jusqu'à l'année 1875 inclusivement. C'est par la comparaison avec ces nouvelles moyennes que les écarts pour les jours sont donnés dans les tableaux mensuels, et les écarts pour les mois, pour les saisons et pour l'année, dans le résumé actuel.

Pour le St-Bernard, la comparaison a été faite avec les anciennes moyennes, qui ne comprennent que l'année 1867 inclusivement.

Température a GENÈVE 1876.

ÉPOQUE	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.	Température moyenne	Minimum moyen	Maximum moyen
Déc. 1875.	+ 0°,37	+ 0°,98	+ 0°,57	− 0°,11	− 0°,64	− 1°,09	− 1°,42	− 1°,61	− 1°,69	− 1°,73	− 1°,72	− 0°,75	− 0°,74	− 3°,02	+ 1°,79
Janv. 1876	− 0,46	+ 0,07	− 0,03	− 0,54	− 1,08	− 1,52	− 1,79	− 1,98	− 2,12	− 2,19	− 2,11	− 1,38	− 1,26	− 3,28	+ 0,57
Février . .	+ 5,18	+ 5,71	+ 5,44	+ 4,13	+ 3,65	+ 3,17	+ 2,80	+ 2,57	+ 2,21	+ 1,93	+ 1,75	+ 3,64	+ 3,51	+ 0,24	+ 7,30
Mars . . .	+ 7,10	+ 7,90	+ 7,77	+ 6,87	+ 5,71	+ 5,14	+ 4,37	+ 3,55	+ 3,05	+ 3,39	+ 4,05	+ 5,70	+ 5,38	+ 1,98	+ 9,57
Avril . . .	+10,67	+11,79	+11,55	+10,35	+ 9,27	+ 8,23	+ 7,32	+ 6,25	+ 5,50	+ 5,91	+ 7,51	+ 9,21	+ 8,63	+ 5,05	+13,22
Mai	+12,97	+13,81	+13,88	+13,04	+11,50	+10,16	+ 9,04	+ 7,96	+ 7,30	+ 8,30	+ 9,83	+11,57	+10,78	+ 6,94	+15,16
Juin. . . .	+19,16	+19,84	+19,95	+18,81	+16,76	+15,57	+14,45	+13,04	+12,30	+13,91	+16,40	+17,81	+16,50	+11,90	+22,00
Juillet. . .	+23,40	+24,46	+24,41	+23,25	+21,04	+19,19	+17,50	+15,72	+15,03	+16,00	+19,10	+21,14	+20,02	+14,33	+25,81
Août . . .	+22,39	+23,41	+23,64	+22,09	+19,95	+18,49	+17,05	+15,40	+14,50	+15,30	+18,68	+21,06	+19,33	+14,07	+25,00
Septembre	+17,37	+17,56	+17,26	+15,49	+13,99	+12,91	+11,74	+10,40	+ 9,50	+10,37	+12,98	+15,71	+13,77	+ 9,32	+18,92
Octobre. .	+14,82	+15,57	+14,85	+13,30	+12,11	+11,21	+10,42	+ 9,60	+ 9,02	+ 9,60	+11,03	+13,54	+12,09	+ 8,81	+16,45
Novembre	+ 6,12	+ 6,37	+ 5,71	+ 4,66	+ 4,04	+ 3,17	+ 2,53	+ 2,00	+ 1,60	+ 1,82	+ 2,23	+ 4,63	+ 3,74	+ 0,74	+ 7,45
Hiver . . .	+ 1,62	+ 2,18	+ 1,92	+ 1,09	+ 0,57	+ 0,12	− 0,20	− 0,40	− 0,59	− 0,72	− 0,75	+ 0,43	+ 0,44	− 2,07	+ 3,13
Printemps	+10,24	+11,16	+11,06	+10,09	+ 8,82	+ 7,84	+ 6,91	+ 5,92	+ 5,28	+ 5,87	+ 7,13	+ 8,82	+ 8,26	+ 4,65	+12,65
Été	+21,68	+22,60	+22,69	+21,41	+19,28	+17,77	+16,35	+14,74	+13,96	+15,08	+18,08	+20,03	+18,64	+13,45	+24,30
Automne .	+12,79	+13,19	+12,63	+11,17	+10,07	+ 9,12	+ 8,25	+ 7,36	+ 6,73	+ 7,29	+ 8,77	+11,32	+ 9,89	+ 6,32	+14,30
Année . .	+11,61	+12,31	+12,10	+10,97	+ 9,71	+ 8,74	+ 7,85	+ 6,92	+ 6,36	+ 6,90	+ 8,33	+10,17	+ 9,33	+ 5,61	+13,62

Température au SAINT-BERNARD, 1876.

Époque.	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.	Température moyenne.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Décembre 1875	– 6,81	– 6,96	– 8,57	– 8,81	– 8,73	– 8,62	– 8,68	– 8,72	– 8,74	– 8,98	– 9,01	– 8,05	– 8,39
Janvier 1876 . .	– 5,91	– 5,78	– 7,00	– 8,24	– 8,01	– 7,95	– 8,00	– 8,19	– 8,32	– 8,55	– 8,31	– 7,24	– 7,62
Février	– 4,75	– 4,86	– 6,17	– 7,34	– 7,65	– 8,13	– 8,44	– 8,59	– 8,69	– 8,78	– 8,19	– 6,49	– 7,34
Mars	– 4,95	– 4,85	– 5,85	– 7,25	– 7,82	– 7,95	– 8,09	– 8,60	– 8,91	– 8,47	– 7,22	– 5,75	– 7,14
Avril	– 0,84	– 0,66	– 1,23	– 2,93	– 4,07	– 4,53	– 4,75	– 5,18	– 5,35	– 4,61	– 3,14	– 1,71	– 3,25
Mai	+ 2,32	+ 2,74	+ 2,11	+ 0,48	– 1,60	– 2,16	– 2,69	– 3,44	– 4,13	– 3,68	– 1,64	+ 0,77	– 0,91
Juin	+ 7,32	+ 7,24	+ 6,12	+ 4,39	+ 3,10	+ 2,64	+ 2,26	+ 1,70	+ 1,42	+ 2,21	+ 3,97	+ 5,87	+ 4,02
Juillet	+10,90	+11,11	+10,22	+ 8,99	+ 7,44	+ 6,77	+ 6,00	+ 5,00	+ 4,50	+ 5,20	+ 7,25	+ 9,62	+ 7,75
Août	+10,08	+ 9,63	+ 9,30	+ 7,91	+ 6,68	+ 6,25	+ 5,97	+ 5,52	+ 5,11	+ 5,51	+ 7,71	+ 9,17	+ 7,42
Septembre . . .	+ 5,31	+ 5,36	+ 4,46	+ 3,19	+ 2,45	+ 1,82	+ 1,16	+ 0,38	+ 0,10	+ 1,10	+ 3,07	+ 4,60	+ 2,75
Octobre	+ 4,84	+ 5,17	+ 4,14	+ 3,09	+ 2,31	+ 1,92	+ 1,60	+ 1,13	+ 0,80	+ 1,43	+ 2,54	+ 3,67	+ 2,72
Novembre . . .	– 4,67	– 4,94	– 6,32	– 6,50	– 6,82	– 7,15	– 7,50	– 7,58	– 7,55	– 7,28	– 6,92	– 5,85	– 6,59
Hiver	– 5,85	– 5,89	– 7,27	– 8,15	– 8,14	– 8,24	– 8,37	– 8,50	– 8,58	– 8,77	– 8,51	– 7,28	– 7,80
Printemps . . .	– 1,16	– 0,93	– 1,66	– 3,24	– 4,50	– 4,88	– 5,18	– 5,75	– 6,14	– 5,60	– 4,01	– 2,24	– 3,77
Été	+ 9,46	+ 9,35	+ 8,57	+ 7,13	+ 5,77	+ 5,25	+ 4,77	+ 4,10	+ 3,70	+ 4,40	+ 6,33	+ 8,24	+ 6,42
Automne	+ 1,86	+ 1,90	+ 0,80	– 0,04	– 0,65	– 1,10	– 1,55	– 1,99	– 2,18	– 1,55	– 0,40	+ 0,84	– 0,34
Année	+ 1,09	+ 1,13	+ 0,13	– 1,06	– 1,87	– 2,23	– 2,57	– 3,02	– 3,29	– 2,87	– 1,63	– 0,09	– 1,36

Formules de la variation diurne de la température à Genève, pendant l'année 1876.

Mois	Formule
Décembre 1875	$t = -0{,}74 + 1{,}25 \sin(\mu + 40{,}8) + 0{,}41 \sin(2\mu + 32{,}8) + 0{,}13 \sin(3\mu + 40{,}2)$
Janvier 1876	$t = -1{,}26 + 1{,}09 \sin(\mu + 35{,}2) + 0{,}32 \sin(2\mu + 24{,}7) + 0{,}06 \sin(3\mu + 38{,}2)$
Février	$t = +3{,}51 + 1{,}69 \sin(\mu + 37{,}7) + 0{,}72 \sin(2\mu + 43{,}0) + 0{,}19 \sin(3\mu + 64{,}0)$
Mars	$t = +5{,}38 + 2{,}31 \sin(\mu + 38{,}0) + 0{,}42 \sin(2\mu + 56{,}3) + 0{,}09 \sin(3\mu + 313{,}6)$
Avril	$t = +8{,}63 + 2{,}91 \sin(\mu + 39{,}6) + 0{,}44 \sin(2\mu + 75{,}3) + 0{,}16 \sin(3\mu + 276{,}9)$
Mai	$t = +10{,}78 + 3{,}16 \sin(\mu + 42{,}0) + 0{,}19 \sin(2\mu + 94{,}7) + 0{,}17 \sin(3\mu + 252{,}9)$
Juin	$t = +16{,}50 + 3{,}58 \sin(\mu + 48{,}9) + 0{,}29 \sin(2\mu + 135{,}0) + 0{,}43 \sin(3\mu + 262{,}5)$
Juillet	$t = +20{,}02 + 4{,}64 \sin(\mu + 42{,}7) + 0{,}37 \sin(2\mu + 109{,}3) + 0{,}27 \sin(3\mu + 253{,}3)$
Août	$t = +19{,}33 + 4{,}36 \sin(\mu + 44{,}9) + 0{,}41 \sin(2\mu + 115{,}3) + 0{,}48 \sin(3\mu + 241{,}9)$
Septembre	$t = +13{,}77 + 3{,}85 \sin(\mu + 49{,}8) + 0{,}78 \sin(2\mu + 99{,}3) + 0{,}22 \sin(3\mu + 234{,}8)$
Octobre	$t = +12{,}09 + 3{,}01 \sin(\mu + 50{,}5) + 0{,}65 \sin(2\mu + 75{,}3) + 0{,}06 \sin(3\mu + 262{,}1)$
Novembre	$t = +3{,}74 + 2{,}26 \sin(\mu + 46{,}0) + 0{,}62 \sin(2\mu + 68{,}1) + 0{,}21 \sin(3\mu + 86{,}8)$

Formules de la variation diurne de la température au St-Bernard, pendant l'année 1876.

Mois	Formule
Décembre 1875	$t = -8{,}39 + 0{,}66 \sin(\mu + 71{,}8) + 0{,}66 \sin(2\mu + 73{,}1) + 0{,}34 \sin(3\mu + 61{,}2)$
Janvier 1876	$t = -7{,}62 + 0{,}99 \sin(\mu + 64{,}7) + 0{,}77 \sin(2\mu + 64{,}6) + 0{,}28 \sin(3\mu + 38{,}8)$
Février	$t = -7{,}34 + 1{,}77 \sin(\mu + 60{,}9) + 0{,}78 \sin(2\mu + 67{,}1) + 0{,}29 \sin(3\mu + 68{,}6)$
Mars	$t = -7{,}14 + 1{,}82 \sin(\mu + 68{,}0) + 0{,}67 \sin(2\mu + 82{,}9) + 0{,}09 \sin(3\mu + 305{,}2)$
Avril	$t = -3{,}25 + 2{,}31 \sin(\mu + 67{,}7) + 0{,}48 \sin(2\mu + 71{,}5) + 0{,}18 \sin(3\mu + 272{,}3)$
Mai	$t = -0{,}91 + 3{,}26 \sin(\mu + 55{,}0) + 0{,}79 \sin(2\mu + 69{,}5) + 0{,}25 \sin(3\mu + 232{,}5)$
Juin	$t = +4{,}02 + 2{,}79 \sin(\mu + 66{,}6) + 0{,}76 \sin(2\mu + 80{,}2) + 0{,}09 \sin(3\mu + 284{,}5)$
Juillet	$t = +7{,}75 + 3{,}11 \sin(\mu + 55{,}7) + 0{,}71 \sin(2\mu + 92{,}9) + 0{,}13 \sin(3\mu + 237{,}1)$
Août	$t = +7{,}42 + 2{,}33 \sin(\mu + 66{,}9) + 0{,}53 \sin(2\mu + 92{,}8) + 0{,}23 \sin(3\mu + 223{,}8)$
Septembre	$t = +2{,}75 + 2{,}47 \sin(\mu + 64{,}3) + 0{,}59 \sin(2\mu + 113{,}8) + 0{,}14 \sin(3\mu + 284{,}2)$
Octobre	$t = +2{,}72 + 1{,}91 \sin(\mu + 61{,}2) + 0{,}51 \sin(2\mu + 76{,}8) + 0{,}12 \sin(3\mu + 332{,}4)$
Novembre	$t = -6{,}59 + 1{,}21 \sin(\mu + 68{,}3) + 0{,}47 \sin(2\mu + 85{,}6) + 0{,}27 \sin(3\mu + 69{,}6)$

Si l'on compare la température des mois, des saisons, et de l'année avec les valeurs moyennes déduites, pour Genève des 50 années 1826-75, et pour le St-Bernard des 27 années 1841-67, on trouve les différences suivantes :

ÉPOQUE.	ÉCARTS. Température. Genève.	Température. Saint-Bernard.	Décroissement entre les deux stations.
	°	°	°
Décembre 1875.	—1,54	—0,80	—0,74
Janvier 1876 ...	—1,18	+1,42	—2,60
Février........	+1,91	+1,27	+0,64
Mars..........	+0,78	+0,18	+0,60
Avril..........	—0,34	+0,02	—0,36
Mai............	—2,42	—1,42	—1,00
Juin...........	—0,31	—0,07	—0,24
Juillet.........	+1,21	+1,59	—0,38
Août..........	+1,42	+1,44	—0,02
Septembre.....	—0,89	—0,57	—0,32
Octobre	+2,21	+3,20	—0,99
Novembre	—0,81	—1,29	+0,48
Hiver 1876.....	—0,32	+0,61	—0,93
Printemps	—0,66	—0,41	—0,25
Été	+0,79	+1,00	—0,21
Automne	+0,19	+0,48	—0,29
Année 1876....	0,00	+0,42	—0,42

A Genève, l'écart négatif du mois de mai dépasse seul les limites de l'écart probable ; dans la série des 50 années antérieures, il n'y en a que trois, pour lesquelles le mois de mai ait eté plus froid. L'écart positif des mois de février, juillet, août et octobre dépasse les limites de l'écart probable pour ces différents mois, toutefois le mois d'octobre présente seul par sa chaleur inusitée un caractère exceptionnel. Il ne se trouve dans les cinquante années antérieures qu'une seule année, 1831, dans laquelle le mois d'octobre ait été plus chaud, et de 0°,03 seulement. L'hiver et le printemps ont été plus froids que de coutume, l'été et l'automne au contraire plus chauds, en sorte que dans l'année il y a eu compensation, et que l'on trouve pour l'année météorologique 1876 exactement la moyenne des 50 années antérieures.

Au St-Bernard, les écarts de la température ont été

assez différents de ce qu'ils étaient à Genève dans les mois de janvier, mai et octobre; tandis qu'à Genève le mois de janvier était plus froid que de coutume, il a été notablement plus doux au St-Bernard, en sorte que le décroissement de la température avec la hauteur a été de 2°,6 plus lent qu'il ne l'est ordinairement dans ce mois. Le froid du mois de mai a été moins prononcé au St-Bernard qu'à Genève, et l'excédant de chaleur du mois d'octobre, au contraire, plus prononcé, en sorte que dans ces deux mois le décroissement a été de 1° plus faible qu'il ne l'est ordinairement à ces deux époques de l'année.

Les tableaux suivants renferment, sous la même forme que dans les résumés antérieurs, les résultats principaux que l'on peut déduire de la température moyenne des 24 heures, au point de vue des anomalies et de la variabilité de la température. A Genève, le jour le plus froid de l'année a été le 8 décembre (1875) — 6°,28, le jour le plus chaud le 13 août + 24°,69, ce qui donne une amplitude de 30°,97. L'écart négatif le plus considérable — 8°,35 tombe sur le 22 mars, et l'écart positif le plus fort + 9°,05 le 17 février; l'on a ainsi en 1876, à moins de 4 semaines de distance, une différence de près de 9° en plus, et en moins, avec la température normale correspondant à ces deux époques.

Au Saint-Bernard le jour le plus froid de l'année, — 18°,06 tombe sur le 18 novembre, et c'est ce jour également qui présente le plus grand écart négatif — 13°,68; le jour le plus chaud + 12°,50 a été le 23 juillet, mais l'écart positif le plus considérable + 11°,09 a eu lieu le 22 février.

J'ai relevé également pour Genève la température moyenne de cinq jours en cinq jours pour l'année civile

du 1[er] janvier au 31 décembre 1876, en inscrivant dans la colonne suivante l'écart, soit la différence avec le chiffre calculé par la formule déduite des 50 années 1826-1875. Lorsque l'écart dépasse les limites de l'écart probable, et constitue ainsi une anomalie, il est mis entre parenthèses. Sur les 73 pentades de l'année il s'en trouve 40 pour lesquelles l'écart est positif, et 33 pour lesquelles il est négatif ; sur les 40 écarts positifs, 27 dépassent les limites de l'écart probable, l'écart maximum + 8°,57 tombe sur la période du 2 au 6 décembre 1876. Sur les 33 écarts négatifs, 19 dépassent les limites de l'écart probable, et l'écart maximum négatif — 5°,73 a eu lieu dans la période du 7-11 novembre. La pentade la plus chaude de l'année a été du 9-13 août, avec une température de + 22°,37, et la plus froide celle du 6-10 janvier avec une température de — 4°,04, ce qui donne 26°,41 pour la variation de la température entre les pentades dans le courant de l'année. La température moyenne de l'année civile, soit la moyenne arithmétique des 73 pentades, est de + 9°,82.

GENÈVE, 1876.

ÉPOQUE	NOMBRE DE JOURS								Jour le plus froid	Jour le plus chaud
	très-froids	froids		tempérés		chauds		très-chauds		
	−10° à −5°	−5° à 0°	0° à +5°	+5° à +10°	+10° à +15°	+15° à +20°	+20° à +25°	+25° à +30°		
Déc. 1875 .	2	17	10	2	—	—	—	—	− 6°,28 le 8	+ 6°,99 le 23
Janv. 1876.	—	25	6	—	—	—	—	—	− 4,61 le 6	+ 4,51 le 4
Février. . .	—	12	5	8	4	—	—	—	− 4,44 le 11	+10,84 le 22
Mars. . . .	—	5	6	20	—	—	—	—	− 2,84 le 22	+ 9,85 le 15
Avril. . . .	—	—	4	16	10	—	—	—	+ 1,12 le 12	+13,51 le 10
Mai	—	—	—	15	13	3	—	—	+ 6,71 le 12	+19,70 le 31
Juin	—	—	—	—	10	17	3	—	+11,00 le 12	+20,98 le 6
Juillet . . .	—	—	—	—	1	14	16	—	+14,26 le 25	+24,63 le 28
Août. . . .	—	—	—	—	5	9	17	—	+10,18 le 25	+24,69 le 13
Septembre.	—	—	—	2	19	8	1	—	+ 8,13 le 14	+21,10 le 6
Octobre . .	—	—	—	11	12	8	—	—	+ 5,66 le 31	+19,05 le 11
Novembre .	—	5	15	10	—	—	—	—	− 2,92 le 11	+ 9,07 le 17
Année . . .	2	64	46	84	74	59	37	—	− 6,28 le 8 décembre 1875	+24,69 le 13 août.

GENÈVE, 1876. — Température.

ÉPOQUE	Écarts négatifs	Écarts positifs	Nombre de changements de signe	Écarts moyens	Écarts extrêmes		Écarts moy. entre 2 jours consécut.	Écarts extrêmes entre 2 jours consécutifs	
					négatifs	positifs		négatifs	positifs
Déc. . 1875	19	12	5	± 3°,44	− 7°,74 le 8	+ 6°,90 le 23	± 1°,55	− 3°,18 le 24 [25	+ 3°,72 le 12
Janvier 1876	25	6	7	2,17	− 4,30 le 6	+ 4,79 le 4	1,38	− 7,94 le 5	+ 3,98 le 22
Février . . .	13	16	1	4,47	− 5,55 le 11	+ 9,05 le 17	1,71	− 4,02 le 23	+ 4,74 le 16
Mars	10	21	2	3.48	− 8,35 le 22	+ 6,72 le 1	2,07	− 8,78 le 18	+ 5,10 le 12
Avril	17	13	5	2,77	− 7,23 le 12	+ 5,44 le 10	1,50	−10,57 le 12	+ 2,83 le 18
Mai	26	5	5	3,02	− 5,93 le 12	+ 4,49 le 31	1,44	− 2,94 le 23	+ 4,02 le 31
Juin	18	12	7	2,37	− 5,61 le 12	+ 5,04 le 6	1,85	− 5,08 le 1	+ 3,11 le 3
Juillet * . . .	8	21	7	2,04	− 4,63 le 25	+ 5,78 le 28	1,77	− 6,89 le 25	+ 4,63 le 26
Août	11	20	3	2,96	− 7,03 le 26	+ 6,46 le 13	1,58	− 4,25 le 25	+ 3,82 le 3
Septembre .	19	11	7	3.00	− 6,85 le 14	+ 5,08 le 6	1,75	− 7,47 le 8	+ 5,33 le 5
Octobre . . .	7	24	7	2,60	− 1,48 le 31	+ 8,34 le 11	1,15	− 2,62 le 19	+ 3,45 le 11
Novembre . .	15	15	4	2.91	− 8,16 le 11	+ 5,32 le 28	1,77	− 4,88 le 30	+ 6,22 le 13
Année . . .	188	176	60	± 2,93	− 8,35 le 22 mars.	+ 9,05 le 17 février.	± 1,63	−10,57 le 12 avril.	+ 6,22 le 13 novembre.

* Le 20 et le 26 juillet, l'écart a été nul.

SAINT-BERNARD, 1876. — Température.

Époque	Écarts négatifs	Écarts positifs	Nombre de changements de signe	Écarts moyens	Écarts extrêmes		Écarts moy. entre 2 jours consécut.	Écarts extrêmes entre 2 jours consécutifs	
					négatifs	positifs		négatifs	positifs
Déc. 1875 . .	18	13	6	±3,39°	− 9,15° le 5	+10,91° le 22	±2,44°	− 4,55° le 10	+ 5,84° le 1
Janvier 1876.	8	23	7	3,41	− 8,97 le 7	+ 6,76 le 27	1,92	− 9,94 le 5	+ 4,73 le 13
Février . . .	10	19	6	5,11	− 8,65 le 6	+11,09 le 22	3,36	− 8,58 le 5	+ 8,81 le 25
Mars	14	17	12	3,70	−10,87 le 20	+ 7,77 le 1	3,27	−15,24 le 18	+ 7,14 le 23
Avril	15	15	7	3,03	− 9,80 le 13	+ 6,35 le 8	1,88	− 6,89 le 13	+ 4,13 le 14
Mai	23	8	7	2,14	− 6,14 le 14	+ 2,89 le 31	1,55	− 3,99 le 13	+ 4,50 le 15
Juin.	15	15	7	2,32	− 6,52 le 17	+ 4,61 le 7	1,71	− 4,05 le 16	+ 4,71 le 18
Juillet. . . .	9	22	9	2,84	− 6,23 le 25	+ 6,17 le 23	2,25	−10,02 le 25	+ 7,29 le 26
Août	7	24	3	3,63	− 7,78 le 26	+ 5,59 le 12	1,56	− 6,45 le 25	+ 7,63 le 29
Septembre .	14	16	7	3,72	− 8,12 le 8	+ 5,31 le 27	2,27	−10,70 le 8	+ 4,35 le 27
Octobre. . .	4	27	7	3,83	− 3,91 le 31	+ 9,78 le 5	1,42	− 5,97 le 31	+ 4,03 le 2
Novembre. .	17	13	5	4,42	−13,68 le 10	+ 7,18 le 13	2,64	− 5,15 le 1	+10,72 le 12
Année . . .	154	212	83	±3,45	−13,68 le 10 novembr.	+11,09 le 22 février.	±2,18	−15,24 le 18 mars.	+10,72 le 12 novembre.

SAINT-BERNARD, 1876.

ÉPOQUE	Nombre de jours dont la température est comprise entre								Jour le plus froid	Jour le plus chaud
	− 20° et − 15	− 15° et − 10	− 10° et − 5	− 5° et 0	0° et + 5	+ 5° et + 10	+ 10° et + 15	+ 15° et + 20		
Décembre 1875.	2	8	15	5	1	—	—	—	−16°,19 le 5	+ 2°,73 le 22
Janvier 1876 . .	3	3	17	8	—	—	—	—	−17,77 le 7	− 2,32 le 27
Février	5	5	8	8	3	—	—	—	−17,68 le 6	+ 2,48 le 22
Mars	4	2	15	10	—	—	—	—	−17,64 le 20	− 0,46 le 1
Avril	—	1	6	20	3	—	—	—	−13,76 le 13	+ 1,74 le 8
Mai	—	—	2	17	10	2	—	—	− 5,74 le 14	+ 5,44 le 31
Juin	—	—	—	2	18	10	—	—	− 2,21 le 17	+ 8,48 le 22
Juillet	—	—	—	—	6	16	9	—	+ 0,14 le 25	+12,50 le 23
Août	—	—	—	4	3	15	9	—	− 2,25 le 26	+11,71 le 12
Septembre . . .	—	—	—	9	11	10	—	—	− 4,12 le 14	+ 9,49 le 6
Octobre.	—	—	1	8	14	6	2	—	− 6,93 le 31	+10,69 le 5
Novembre . . .	1	6	11	8	4	—	—	—	−18,06 le 10	+ 2,40 le 13
Année	15	25	75	99	73	59	20		−18,06 le 10 novembre.	+12,50 le 23 juillet.

1876. Température de 5 en 5 jours, à Genève.

Date	Température moy.	Différence avec la formule	Date	Température moy.	Différence avec la formule
	°	°		°	°
1– 5 Janvier	+ 0,77	+1,03	30– 4 Juillet	+18,13	−0,15
6–10 id.	− 4,04	(−3,72)	5– 9 id.	+21,03	(+2,49)
11–15 id.	− 1,96	−1,66	10–14 id.	+17,95	−0,78
16–20 id.	− 1,73	−1,52	15–19 id.	+20,97	(+2,12)
21–25 id.	+ 0,26	+0,29	20–24 id.	+20,46	+1,57
26–30 id.	− 0,89	−1,09	25–29 id.	+20,40	+1,53
31– 4 Février	− 1,58	−2,02	30– 3 Août	+20,62	(+1,86)
5– 9 id.	− 1,69	(−2,49)	4– 8 id.	+22,09	(+3,51)
10–14 id.	− 1,14	(−2,34)	9–13 id.	+22,37	(+4,02)
15–19 id.	+ 8,81	(+7,17)	14–18 id.	+22,03	(+4,00)
20–25 id.	+ 8,52	(+6,39)	19–23 id.	+18,37	+0,73
25– 1 Mars	+ 7,63	(+4,93)	24–28 id.	+13,39	(−3,82)
2– 6 Mars	+ 7,54	(+4,23)	29– 2 Septemb.	+14,97	(−1,73)
7–11 id.	+ 5,77	(+1,87)	3– 7 id.	+17,57	+1,44
12–16 id.	+ 7,73	(+3,23)	8–12 id.	+10,67	(−4,85)
17–21 id.	+ 1,16	(−3,97)	13–17 id.	+10,58	(−4,27)
22–26 id.	+ 1,79	(−3,98)	18–22 id.	+13,87	−0,26
27–31 id.	+ 7,43	+1,00	23–27 id.	+15,26	(+1,89)
1– 5 Avril	+10,62	(+3,52)	28– 2 Octobre	+14,71	(+2,15)
6–10 id.	+11,16	(+3,37)	3– 7 id.	+14,47	(+2,73)
11–15 id.	+ 4,19	(−4,30)	8–12 id.	+16,81	(+5,73)
16–20 id.	+ 7,51	−1,68	13–17 id.	+14,42	(+4,42)
21–25 id.	+ 9,59	−0,32	18–22 id.	+ 9,76	+0,65
26–30 id.	+ 8,71	(−1,92)	23–27 id.	+ 8,68	+0,46
1– 5 Mai	+ 7,88	(−3,47)	28– 1 Novemb.	+ 6,44	−0,89
6–10 id.	+ 7,95	(−4,12)	2– 6 id.	+ 3,57	(−2,87)
11–15 id.	+ 8,20	(−4,58)	7–11 id.	− 0,15	(−5,73)
16–20 id.	+12,99	−0,50	12–16 id.	+ 4,65	−0,10
21–26 id.	+13,44	−0,73	17–21 id.	+ 6,87	(+2,92)
26–30 id.	+12,44	(−2,39)	22–26 id.	+ 3,88	+0,18
31– 4 Juin	+16,70	+1,24	27– 1 Décemb.	+ 4,19	+1,27
5– 9 id.	+18,66	(+2,60)	2– 6 id.	+10,45	(+8,57)
10–14 id.	+12,78	(−3,82)	7–11 id.	+ 6,54	(+5,21)
15–19 id.	+15,05	(−2,07)	12–16 id.	+ 4,54	(+3,70)
20–24 id.	+19,86	(+2,29)	17–21 id.	+ 3,28	(+2,84)
25–29 id.	+16,47	−1,48	22–26 id.	+ 0,39	+0,26
			27–31 id.	+ 4,14	(+4,25)

GENÈVE, 1876. — INDICATIONS DES THERMOMÉTROGRAPHES.

ÉPOQUE.	Minimum absolu.	Date.	Maximum absolu.	Date.	Nombre de jours: Minimum au-dessous de 0°.	Nombre de jours: Maximum au-dessous de 0°.
	°		°			
Décembre 1875	— 9,5	le 11	+10,7	le 22	26	14
Janvier 1876 ..	— 7,1	le 10	+ 7,2	le 22	28	15
Février.......	— 8,3	le 13	+17,6	le 21	15	4
Mars.........	— 3,9	le 21	+17,0	le 4	7	1
Avril.........	— 2,7	le 14	+20,5	le 10	2	0
Mai	+ 2,8	le 14	+26,0	le 31	0	0
Juin	+ 6,3	le 18	+29,0	le 6	0	0
Juillet........	+11,2	le 10	+33,0	le 28	0	0
Août.........	+ 6,0	le 27	+33,4	le 13	0	0
Septembre....	+ 4,0	le 16	+26,5	le 5	0	0
Octobre	+ 2,2	le 31	+24,6	le 11	0	0
Novembre	— 6,9	le 11	+14,3	le 17	10	0
Année........	— 9,5	le 11 déc. (1875)	+33,4	le 13 août.	88	34

SAINT-BERNARD, 1876.

Époque.	Minimum.	Date.	Maximum.	Date.
	°		°	
Déc. 1875	—18,2	le 5 à 6 h. soir.	+ 8,5	le 22 à midi.
Janv. 1876	—19,0	le 7 à 8 h. mat.	+ 2,2	le 27 à midi.
Février. .	—19,8	le 6 à 10 h. soir.	+ 6,2	le 22 à midi.
Mars . . .	—19,5	le 21 à 10 h. soir.	+ 4,0	le 17 à midi.
Avril . . .	—16,0	le 13 à 10 h. soir.	+ 8,0	le 23 à 2 h. soir.
Mai. . . .	—10,5	le 14 à 6 h. mat.	+11,0	le 30 à 2 h. soir.
Juin . . .	— 4,3	le 17 à 6 h. mat.	+13,6	le 7 à midi. le 21 à midi.
Juillet . .	— 0,8	le 25 à 10 h. mat.	+17,0	le 31 à 4 h. soir.
Août . . .	— 3,6	le 27 à 6 h. mat.	+16,4	le 6 à midi.
Septembre	— 5,4	le 14 à 6 h. soir.	+12,3	le 5 à 2 h. soir. le 6 à 4 h. soir.
Octobre. .	—10,2	le 31 à 10 h. soir.	+14,0	le 5 à 2 h. soir.
Novembre	—20,0	le 10 à 10 h. soir.	+ 5,0	le 15 à midi.
Année . .	—20,0	le 10 nov. à 10 h. s.	+17,0	le 31 juill. à 4 h.s.

Température du Rhône en 1876.

ÉPOQUE.	Moyenne.	Excédant sur la moyenne 1853–1875	Minimum.	Maximum.	Différence entre la température de l'eau et celle de l'air.
	°	°	°	°	°
Décembre 1875 . .	+ 6,04	−0,57	+ 5,5 le 8	+ 7,3 le 1 et 2	+6,78
Janvier 1876 . . .	+ 4,68	−0,43	+ 3,7 le 13	+ 5,8 le 4	+5,94
Février	+ 4,55	−0,41	+ 3,8 le 14	+ 5,4 le 22 et 29	+1,04
Mars	+ 5,63	−0,49	+ 4,8 le 23	+ 6,4 le 31	+0,25
Avril	+ 7,66	−1,12	+ 6,4 le 3	+ 9,1 le 29	−0,97
Mai	+ 9,36	−2,36	+ 7,7 le 3 et 4	+12,7 le 31	−1,42
Juin	+14,45	−0,89	+ 8,7 le 12	+18,7 le 28	−2,05
Juillet	+18,90	+0,81	+12,4 le 1	+20,7 le 31	−1,12
Août	+18,99	+0,34	+13,2 le 25	+22,4 le 21	−0,34
Septembre.	+13,83	−3,24	+ 7,9 le 9	+16,7 le 5 et 6	+0,06
Octobre	+15,27	+1,29	+13,7 le 30 et 31	+16,5 le 18	+3,18
Novembre	+10,93	+1,30	+ 9,4 le 30	+12,7 le 1 et 3	+7,19
Année.	+10,90	−0,44	+ 3,7 le 13 janvier.	+22,4 le 21 août.	+1,82

Température du Rhône en 1876.

ÉPOQUE	Écarts moyens d'un jour	Écarts extrêmes		Écarts moy. entre 2 jours consécutifs	Écarts extrêmes entre 2 jours consécutifs	
		négatifs	positifs		négatifs	positifs
	°	°	°	°	°	°
Décembre 1875	±0,77	—1,9 le 8	+0,2 le 30 et 31	±0,16	—0,5 le 7	+0,8 le 9
Janvier 1876 .	0,41	—1,4 le 13	+0,4 le 4	0,13	—1,1 le 5	+0,7 le 14
Février	0,49	—1,1 le 14 et 15	+0,3 le 22	0,11	—0,3 le 23	+0,6 le 16
Mars.	0,63	—1,8 le 23	+0,1 le 1, 2, 4, 6	0,16	—0,9 le 23	+0,5 le 24 et 29
Avril	1,06	—1,7 le 15, 19, 20	+0,8 le 8	0,25	—1,1 le 11	+0,7 le 6
Mai	2,48	—4,5 le 27	—0,4 le 19	0,47	—1,4 le 23	+2,0 le 19
Juin	2,03	—6,3 le 12	+2,1 le 24 et 28	0,93	—4,5 le 30	+3,2 le 15
Juillet.	1,40	—4,5 le 1	+2,4 le 7	0,74	—2,4 le 29	+3,0 le 3
Août.	2,49	—5,4 le 25	+3,7 le 21	0,73	—3,2 le 23	+2,8 le 26
Septembre . .	3,30	—9,9 le 9	—0,5 le 22	1,25	—6,0 le 1	+3,3 le 3
Octobre	1,83	—1,8 le 2	+2,9 le 18 et 19	0,26	—0,4 le 1	+1,0 le 4
Novembre . . .	1,13	+0,3 le 10	+2,4 le 29	0,25	—0,9 les 1 et 30	+1,0 le 29

Pendant tout le mois de mai, l'écart a été négatif.
» » » septembre » » »
» » » novembre » » positif.

Le minimum absolu de l'année, — 9°,5 a eu lieu le 11 décembre (1875), le maximum absolu + 33°,4, le 13 août, la différence entre les températures extrêmes enregistrées dans le courant de l'année, à l'aide des thermométrographes, est ainsi de 42°,9. Le minimum s'est abaissé le 14 avril pour la dernière fois au-dessous de 0° au printemps, et il n'y a pas eu de gelée blanche postérieure à cette date; l'époque moyenne de la dernière gelée, d'après les cinquante dernières années, est le 19 avril, soit de 5 jours plus tard dans l'année. En automne, le minimum est descendu le 3 novembre pour la première fois au-dessous de 0°, soit cinq jours plus tard que l'époque moyenne qui tombe sur le 29 octobre; la première gelée blanche a également eu lieu le 3 novembre.

Au St-Bernard, à défaut de thermométrographes, l'on doit se borner à indiquer les extrêmes des températures observées de 6 h. du matin à 10 h. du soir; on trouve dans tous les mois des températures négatives, au mois de juillet — 0°,8, et au mois de novembre — 20°,0, la plus basse de l'année. L'on trouve également dans tous les mois des températures positives, + 2°,2, en maximum en janvier, et + 17°,0 en juillet, le plus grand écart entre les températures observées dans le courant de l'année étant 37°,0. C'est le 3 août seulement, soit 10 jours plus tard que de coutume, que le petit lac près de l'hospice a été entièrement débarrassé de la glace de l'hiver; l'année précédente, en 1875, le lac était complétement dégelé le 12 juin, donc 52 jours plus tôt. La congélation a eu lieu le 8 novembre, soit de 10 jours environ plus tard que de coutume.

GENÈVE, 1876. — Pression atmosphérique.

ÉPOQUE	Hauteur moyenne	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décembre 1875	729,42	+0,04	-0,36	-0,18	+0,06	+0,26	+0,33	+0,19	-0,08	-0,41	-0,31	+0,01	+0,47
Janvier 1876 .	732,28	+0,15	-0,41	-0,29	-0,11	+0,16	+0,24	+0,08	-0,19	-0,37	-0,12	+0,30	+0,58
Février	726,43	+0,27	-0,33	-0,43	-0,23	+0,07	+0,14	-0,03	-0,22	-0,20	+0,11	+0,42	+0,44
Mars	720,93	+0,25	-0,24	-0,49	-0,29	+0,01	+0,12	-0,05	-0,23	-0,17	+0,15	+0,42	+0,51
Avril	724,05	+0,12	-0,29	-0,55	-0,34	+0,06	+0,26	+0,06	-0,14	-0,11	+0,11	+0,35	+0,47
Mai	725,51	+0,11	-0,28	-0,59	-0,55	-0,22	+0,17	+0,17	-0,01	+0,04	+0,33	+0,46	+0,38
Juin	725,46	-0,10	-0,44	-0,62	-0,44	-0,06	+0,41	+0,31	+0,04	+0,06	+0,31	+0,36	+0,17
Juillet	728,91	+0,13	-0,28	-0,66	-0,66	-0,33	+0,15	+0,14	-0,01	+0,17	+0,42	+0,53	+0,41
Août.	727,43	+0,21	-0,34	-0,70	-0,68	-0,20	+0,12	+0,07	-0,10	+0,03	+0,41	+0,64	+0,54
Septembre . .	726,60	-0,04	-0,42	-0,58	-0,32	+0,16	+0,38	+0,28	-0,04	-0,06	+0,10	+0,27	+0,27
Octobre	726,39	+0,15	-0,41	-0,56	-0,18	+0,08	+0,30	+0,11	-0,28	-0,32	+0,08	+0,50	+0,53
Novembre . . .	725,87	+0,11	-0,34	-0,33	-0,01	+0,14	+0,24	+0,03	-0,27	-0,34	-0,04	+0,30	+0,51
Hiver	729,44	+0,15	-0,37	-0,29	-0,09	+0,16	+0,24	+0,08	-0,16	-0,33	-0,11	+0,24	+0,50
Printemps. . .	723,49	+0,17	-0,27	-0,55	-0,39	-0,05	+0,18	+0,06	-0,13	-0,08	+0,20	+0,41	+0,46
Été	727,29	+0,08	-0,36	-0,67	-0,60	-0,20	+0,22	+0,17	-0,03	+0,08	+0,37	+0,51	+0,37
Automne . . .	726,29	+0,07	-0,39	-0,49	-0,17	+0,13	+0,30	+0,14	-0,20	-0,24	+0,05	+0,35	+0,44
Année.	726,62	+0,12	-0,35	-0,50	-0,31	+0,01	+0,24	+0,11	-0,13	-0,14	+0,13	+0,38	+0,45

SAINT-BERNARD, 1876. — Pression atmosphérique.

ÉPOQUE	Hauteur moyenne	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décembre 1875.	561,46	-0,02	-0,08	+0,07	+0,27	+0,34	+0,44	+0,15	-0,24	-0,47	-0,35	-0,12	+0,03
Janvier 1876 . .	564,88	-0,07	-0,18	-0,08	+0,14	+0,20	+0,34	+0,16	-0,14	-0,32	-0,18	-0,01	+0,15
Février	560,40	-0,05	-0,21	-0,22	+0,03	+0,12	+0,26	+0,22	+0,06	-0,09	-0,09	-0,06	+0,03
Mars	556,78	+0,16	+0,01	-0,10	+0,06	+0,23	+0,32	+0,18	-0,01	-0,17	-0,27	-0,29	-0,10
Avril	561,11	+0,03	+0,03	-0,03	+0,07	+0,26	+0,42	+0,33	-0,09	-0,40	-0,32	-0,22	-0,08
Mai.	562,60	+0,08	+0,10	+0,12	+0,16	+0,32	+0,40	+0,18	-0,35	-0,50	-0,32	-0,16	-0,03
Juin	565,90	-0,07	0,00	+0,01	+0,04	+0,23	+0,42	+0,28	-0,11	-0,30	-0,19	-0,19	-0,12
Juillet	570,28	-0,11	-0,07	-0,03	+0,10	+0,26	+0,37	+0,29	-0,01	-0,24	-0,22	-0,20	-0,13
Août	569,05	0,00	-0,07	-0,04	-0,02	+0,13	+0,24	+0,19	-0,15	-0,25	-0,06	-0,04	0,00
Septembre . . .	566,00	-0,06	-0,06	-0,03	+0,11	+0,31	+0,46	+0,30	-0,20	-0,38	-0,22	-0,14	-0,09
Octobre.	566,51	-0,04	-0,16	-0,15	+0,05	+0,23	+0,25	+0,04	-0,16	-0,21	-0,06	+0,03	+0,16
Novembre . . .	561,24	-0,11	-0,25	-0,10	+0,10	+0,23	+0,29	+0,22	+0,02	-0,14	-0,14	-0,09	-0,03
Hiver	562,29	-0,05	-0,16	-0,08	+0,15	+0,22	+0,34	+0,17	-0,11	-0,30	-0,21	-0,07	+0,07
Printemps . . .	560,15	+0,09	+0,05	-0,00	+0,10	+0,27	+0,38	+0,23	-0,16	-0,35	-0,30	-0,22	-0,07
Été	568,44	-0,06	-0,05	-0,02	+0,04	+0,20	+0,34	+0,25	-0,09	-0,27	-0,15	-0,12	-0,09
Automne	564,60	-0,07	-0,15	-0,09	+0,09	+0,26	+0,34	+0,19	-0,11	-0,24	-0,13	-0,07	+0,02
Année	563,87	-0,02	-0,08	-0,04	+0,10	+0,24	+0,35	+0,21	-0,12	-0,29	-0,21	-0,12	-0,01

Si l'on prend la différence entre la pression atmosphérique observée à Genève et au Saint-Bernard, on trouve pour le poids de la couche d'air comprise entre les deux stations :

ÉPOQUE	Hauteur moyenne	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14 h.)	(16 h.)	18 h.	20 h.	22 h.
Hiver	167,15	+0,20	-0,21	-0,21	-0,24	-0,06	-0,10	-0,09	-0,05	-0,03	+0,10	+0,31	+0,43
Printemps . . .	163,34	+0,08	-0,32	-0,55	-0,49	-0,32	-0,20	-0,17	+0,03	+0,27	+0,50	+0,63	+0,53
Été	158,85	+0,14	-0,31	-0,65	-0,64	-0,40	-0,12	-0,08	+0,06	+0,35	+0,51	+0,63	+0,46
Automne	161,69	+0,13	-0,24	-0,30	-0,26	-0,13	-0,04	-0,05	-0,09	0,00	+0,16	+0,41	+0,42
Année	162,75	+0,14	-0,27	-0,46	-0,41	-0,23	-0,11	-0,10	-0,01	+0,15	+0,34	+0,50	+0,46

Formules de la variation diurne du baromètre à Genève, pendant l'année 1876.

	mm	mm °	mm °	mm °
Décembre 1875.	b = 729,42	+0,11 sin (μ +336,6)	+0,33 sin (2 μ +156,5)	+0,13 sin (3 μ +187,9)
Janvier 1876 . .	b = 732,28	+0,07 sin (μ +138,8)	+0,38 sin (2 μ +163,3)	+0,09 sin (3 μ +193,6)
Février	b = 726,43	+0,19 sin (μ +152,9)	+0,34 sin (2 μ +166,4)	+0,02 sin (3 μ +116,6)
Mars.	b = 720,93	+0,24 sin (μ +151,9)	+0,33 sin (2 μ +163,7)	+0,03 sin (3 μ + 75,1)
Avril	b = 724,05	+0,21 sin (μ +178,1)	+0,34 sin (2 μ +161,0)	+0,04 sin (3 μ +166,8)
Mai.	b = 725,51	+0,38 sin (μ +182,6)	+0,26 sin (2 μ +150,3)	+0,07 sin (3 μ +345,8)
Juin	b = 725,46	+0,36 sin (μ +212,6)	+0,28 sin (2 μ +160,8)	+0,09 sin (3 μ +344,5)
Juillet	b = 728,91	+0,47 sin (μ +180,2)	+0,26 sin (2 μ +149,7)	+0,09 sin (3 μ +355,6)
Août	b = 727,43	+0,47 sin (μ +173,0)	+0,35 sin (2 μ +157.5)	+0,07 sin (3 μ + 2,5)
Septembre. . .	b = 726,60	+0,24 sin (μ +220,7)	+0,33 sin (2 μ +160,7)	+0,03 sin (3 μ + 31,0)
Octobre.	b = 726,39	+0,17 sin (μ +167,9)	+0,44 sin (2 μ +168,4)	+0,03 sin (3 μ +233,5)
Novembre . . .	b = 725,87	+0,07 sin (μ +141,2)	+0,36 sin (2 μ +170,0)	+0,06 sin (3 μ +193,6)

Formules de la variation diurne du baromètre au Saint-Bernard, pendant l'année 1876

Décembre 1875 .	b = 561,46	+0,30 sin (μ +349,6)	+0,21 sin (2 μ +164,2)	+0,04 sin (3 μ +262,5)
Janvier 1876 . .	b = 564,88	+0,14 sin (μ +332,2)	+0,21 sin (2 μ +166,0)	+0,05 sin (3 μ +241,9)
Février	b = 560,40	+0,15 sin (μ +280,6)	+0,14 sin (2 μ +149,3)	+0,02 sin (3 μ +173,7)
Mars	b = 556,78	+0,21 sin (μ +331,6)	+0,16 sin. (2 μ +114,4)	+0,07 sin (3 μ + 69,9)
Avril	b = 561,11	+0,27 sin (μ +334,5)	+0,21 sin (2 μ +128,3)	+0,06 sin (3 μ +312,9)
Mai.	b = 562,60	+0,31 sin (μ +359,6)	+0,19 sin (2 μ +149,3)	+0,08 sin (3 μ +329,2)
Juin	b = 565,90	+0,24 sin (μ +327,1)	+0,13 sin (2 μ +149,0)	+0,08 sin (3 μ +328,3)
Juillet	b = 570,28	+0,26 sin (μ +318,3)	+0,13 sin (2 μ +137,8)	+0,04 sin (3 μ +303,7)
Août	b = 569,05	+0,08 sin (μ +330,7)	+0,13 sin (2 μ +163,1)	+0,06 sin (3 μ +306,1)
Septembre . . .	b = 566,00	+0,26 sin (μ +330,9)	+0,20 sin (2 μ +153,3)	+0,07 sin (3 μ +324,4)
Octobre	b = 566,51	+0,08 sin (μ +329,7)	+0,20 sin (2 μ +174,1)	+0,01 sin (3 μ + 90,0)
Novembre . . .	b = 561,24	+0,19 sin (μ +328,6)	+0,14 sin (2 μ +163,0)	+0,03 sin (3 μ +211,0)

Si l'on compare la hauteur moyenne du baromètre pour chaque mois avec les valeurs moyennes, déduites pour Genève des 40 années 1836-75, et pour le St-Bernard des 27 années 1841-67, on trouve les écarts suivants :

Époque.	Genève.	Saint-Bernard.	Genève-St-Bernard.
	ÉCARTS		
	mm	mm	mm
Décembre 1875	+1,46	−0,86	+2,32
Janvier 1876. .	+4,91	+4,39	+0,52
Février.	−0,41	+0,16	−0,57
Mars.	−4,10	−2,93	−1,17
Avril.	−0,72	−0,52	−0,20
Mai	+0,27	−1,24	+1,51
Juin	−1,73	−1,21	−0,52
Juillet	+1,26	+1,80	−0,54
Août.	−0,23	+0,65	−0,88
Septembre . . .	−1,03	−1,45	+0,42
Octobre	−0,11	+1,91	−2,02
Novembre . . .	+0,02	−0,79	+0,81
Année mét.1876.	−0,02	−0,01	−0,01

A Genève, comme au St-Bernard, la pression moyenne pendant l'année 1876 coïncide presque exactement avec les moyennes déduites d'un grand nombre d'années, mais avec des différences très-notables d'un mois à l'autre. Au mois de décembre le baromètre a été de $2^{mm},3$ relativement plus élevé à Genève qu'au St-Bernard, tandis qu'il a été relativement plus bas de $2^{mm},0$ au mois d'octobre ; il a été relativement plus élevé à Genève de $1^{m},51$ au mois de mai, et de $1^{m},17$ plus bas au mois de mars. A Genève les écarts positifs des mois de janvier et de juillet, et les écarts négatifs des mois de mars et de juin dépassent sensiblement les limites non-seulement de l'écart probable pour ces mois, mais aussi de l'écart

moyen ; pour les 8 autres mois les écarts restent en dedans des limites de l'écart probable.

Avec les données suivantes pour l'année 1876 : 726^{m},62 et 563^{m},87 pour la hauteur moyenne du baromètre dans les deux stations + 9°,33 et — 1°,36 pour la température moyenne, 0,77 et 0,80 pour la fraction moyenne de saturation, je trouve d'après mes tables hypsométriques 2068^{m},5 pour la différence d'altitude entre les deux stations, le chiffre obtenu par le nivellement direct étant 2070^{mm},3.

Les tableaux suivants renferment les données qui permettent d'apprécier la variabilité du baromètre dans chaque station, soit que l'on considère l'écart entre la hauteur moyenne du baromètre pour un jour et la valeur normale, ou la variation entre deux jours consécutifs, soit que l'on considère les minimas et les maximas absolus observés dans chaque mois.

GENÈVE, 1876. — Pression atmosphérique.

ÉPOQUE	Écarts négatifs	Écarts positifs	Nombre de changements de signe	Écarts moyens	Écarts extrêmes		Écarts moy. entre 2 jours consécutifs	Écarts extrêmes entre 2 jours consécutifs	
					négatifs	positifs		négatifs	positifs
				mm	mm	mm	mm	mm	mm
Déc. 1875 . .	7	24	1	±5,84	-12,87 le 5	+10,34 le 25	±1,85	- 3,33 le 30	+ 7,67 le 6
Janv. 1876.	8	23	6	6,13	- 6,43 le 13	+15,05 le 24	2,67	- 5,96 le 7	+ 9,79 le 23
Février. . .	15	14	6	4,58	-10,63 le 6	+ 7,94 le 2	2,93	- 9,06 le 5	+ 7,81 le 28
Mars. . . .	23	8	5	5,66	-16,52 le 10	+ 5,44 le 2	3,78	-15,48 le 9	+11,22 le 14
Avril . . .	17	13	8	4,27	- 9,29 le 19	+ 7,50 le 25	2,50	- 6,62 le 28	+ 8,09 le 25
Mai	19	12	5	2,61	- 4,85 le 19	+ 7,24 le 4	2,12	- 5,25 le 6	+ 6,93 le 20
Juin * . . .	19	10	9	2,66	- 9,13 le 10	+ 3,91 le 18	2,01	- 4,24 le 8	+ 6,27 le 27
Juillet . . .	6	25	8	1,74	- 3,31 le 28	+ 5,16 le 15	1,27	- 4,08 le 28	+ 4,23 le 29
Août	19	12	6	2,32	- 9,53 le 24	+ 4,55 le 6	1,80	- 6,64 le 24	+ 4,80 le 26
Septembre.	18	12	4	3,10	- 6,82 le 14	+ 7,71 le 20	2,01	- 3,70 le 22	+ 5,32 le 1
Octobre . .	15	16	3	3,07	- 7,05 le 19	+ 4,31 le 25	1,52	- 2,91 le 11	+ 6,02 le 1
Novembre .	15	15	7	3,37	- 6,47 le 27	+ 7,22 le 3	2,68	- 9,16 le 12	+ 6,34 le 10
Année . . .	181	184	68	±3,78	-16,52 le 10 mars	+15,05 le 24 janvier	±2,26	-15,48 le 9 mars	+11,22 le 14 mars

* Le 13 juin, l'écart a été nul.

SAINT-BERNARD, 1876. — PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

ÉPOQUE	Écarts négatifs	Écarts positifs	Nombre de changements de signe	Écarts moyens	Écarts extrêmes		Écarts moy. entre 2 jours consécutifs	Écarts extrêmes entre 2 jours consécutifs	
					négatifs	positifs		négatifs	positifs
				mm	mm	mm	mm	mm	mm
Déc. 1875 .	12	19	1	±5,85	−16,89 le 5	+ 8,98 le 23	±1,76	− 3,07 le 4	+ 7,18 le 6
Janv. 1876.	10	21	2	5,62	− 5,73 le 7	+13,58 le 24	1,92	− 4,08 le 21	+ 7,89 le 23
Février . .	10	19	2	5.26	−12,12 le 6	+ 9,51 le 21	2,82	−10,99 le 5	+ 5,73 le 21
Mars. . . .	23	8	3	4,88	−12,35 le 10	+ 5,84 le 3	2,48	− 7,13 le 9	+ 7,11 le 14
Avril. . . .	17	13	4	3,99	− 6,96 le 19	+ 7,71 le 4	1,90	− 4,06 le 12	+ 5,22 le 25
Mai	22	9	5	2,92	− 6,44 le 26	+ 4,96 le 30	1,65	− 2,91 le 25	+ 4,94 le 28
Juin	18	12	9	2,58	− 7,78 le 10	+ 4,87 le 5	1,96	− 4,32 le 9	+ 4,93 le 27
Juillet . . .	3	28	5	1,99	− 2,76 le 25	+ 5,25 le 15	1,23	− 3,06 le 25	+ 4,41 le 26
Août. . . .	9	22	5	2,88	− 8,74 le 25	+ 5,97 le 5	1,67	− 4,92 le 31	+ 3,44 le 26
Septembre.	17	13	4	3,69	− 9,90 le 14	+ 5,95 le 20	1,85	− 5,86 le 8	+ 4,04 le 17
Octobre . .	8	23	4	3,25	− 4,78 le 20	+ 8,02 le 5	1,38	− 4,81 le 31	+ 4,14 le 2
Novembre .	19	11	8	2,65	− 9,34 le 9	+ 4,44 le 18	2,31	− 4,70 le 20	+ 4,66 le 11
Année . . .	168	198	52	±3,80	−16,89 le 5 déc. 1875	+13,58 le 24 janvier	±1,90	−10,99 le 5 février	+ 7,89 le 23 janvier

GENÈVE, 1876.

Époque.	Maximum.	Date.	Maximum.	Date.	Amplitude.
	mm		mm		mm
Déc. 1875.	713,70	le 5	738,93	le 25	25,23
Janv. 1876.	720,84	le 13	743,61	le 24	22,77
Février . .	715,90	le 7	735,08	le 1	19,18
Mars . . .	707,76	le 10	732,30	le 2	24,54
Avril . . .	713,78	le 18	734,17	le 25	20,39
Mai	719,62	le 19	732,67	le 29	13,05
Juin. . . .	716,68	le 10	731,29	le 18	14,61
Juillet. . .	723,06	le 28	733,76	le 15	10,70
Août . . .	717,96	le 24	733,47	le 6	15,51
Septembre.	718,32	le 30	735,31	le 20	16,99
Octobre. .	718,26	le 19	731,68	le 4	13,42
Novembre.	718,14	le 12	734,43	le 3	16,29
Année . . .	707,76	le 10 mars	743,61	le 24 janvier	35,85

SAINT-BERNARD, 1876.

Époque.	Maximum.	Date.	Maximum.	Date.	Amplitude.
	mm		mm		mm
Déc. 1875.	543,99	le 5	570,99	le 22	27,00
Janv. 1876.	555,01	le 7	574,61	le 24	19,60
Février . .	547,55	le 5	568,20	le 2	20,65
Mars . . .	546,61	le 10	566,21	le 3	19,60
Avril . . .	553,51	le 19	569,49	le 4	15,98
Mai. . . .	557,98	le 15	570,76	le 30	12,78
Juin. . . .	558,11	le 10	571,50	le 5	13,39
Juillet. . .	565,04	le 25	573,88	le 15	8,84
Août . . .	558,46	le 25	575,50	le 5	17,04
Septembre.	556,64	le 14	573,13	le 20	16,49
Octobre . .	558,50	le 21	574,00	le 5	15,50
Novembre.	552,73	le 9	567,03	le 18	14,30
Année. . .	543,99	le 5 déc. (1875)	575,50	le 5 août	31,51

GENÈVE, 1876. — Tension de la vapeur.

ÉPOQUE	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	18 h.	20 h.	22 h.	TENSION moyenne des 24 h.	TENSION Minimum absolu	TENSION Maximum absolu
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Décembre 1875.	3,93	4,01	3,98	3,93	3,89	3,84	3,68	3,68	3,82	3,84	2,06	7,26
Janvier 1876 . .	3,93	4,01	4,04	3,98	3,88	3,78	3,73	3,68	3,81	3,84	2,09	6,70
Février	5,03	4,98	4,95	4,88	4,99	4,91	4,58	4,66	4,82	4,83	2,35	8,21
Mars	5,11	5,00	5,07	4,97	5,14	5,07	4,93	5,12	5,07	5,01	2,73	7,94
Avril	6,06	6,12	6,17	6,20	6,46	6,53	6,21	6,31	6,24	6,21	2,50	8,75
Mai	6,18	6,40	6,40	6,46	6,61	6,71	6,62	6,51	6,39	6,45	2,85	9,68
Juin	10,05	10,07	9,99	9,93	10,26	10,32	10,23	10,26	10,07	10,09	5,67	14,04
Juillet	10,80	10,58	10,90	11,30	11,53	11,16	10,91	11,24	11,17	11,02	6,56	16,06
Août	11,39	11,48	11,03	11,77	11,75	11,36	11,18	11,63	11,53	11,35	6,13	16,64
Septembre . . .	9,20	9,31	9,38	9,52	9,75	9,48	8,46	9,16	9,25	9,09	5,66	14,31
Octobre	9,01	9,05	9,09	9,30	9,05	8,45	8,29	8,72	9,12	8,81	3,70	12,58
Novembre . . .	5,28	5,29	5,31	5,28	5,21	5,19	4,93	4,98	5,26	5,16	2,34	8,15
Hiver	4,28	4,32	4,31	4,25	4,24	4,16	3,98	3,99	4,13	4,16	2,06	8,21
Printemps . . .	5,78	5,84	5,88	5,87	6,06	6,10	5,92	5,98	5,90	5,88	2,50	9,68
Été	10,76	10,71	10,65	11,02	11,19	10,95	10,78	11,05	10,94	10,83	5,67	16,64
Automne	7,84	7,90	7,94	8,05	8,02	7,85	7,24	7,63	7,89	7,70	2,34	14,31
Année	7,17	7,20	7,20	7,30	7,38	7,27	6,99	7,17	7,22	7,15	2,06	16,64

GENÈVE, 1876. — Fraction de saturation en millièmes.

ÉPOQUE	Midi	2 h.	4 h.	6 h.	8 h.	10 h.	(Minuit)	(14h.)	(16h.)	18 h.	20 h.	22 h.	Fraction moyenne	Minimum absolu	Maximum absolu
Déc. 1875 .	812	791	804	837	861	882	887	884	883	889	883	852	855	630	1000, 15 fois
Janvier 1876	868	852	864	887	903	911	918	930	938	939	924	902	903	610	1000, 56 »
Février. . .	741	706	720	764	806	820	827	831	844	850	867	786	797	460	1000, 18 »
Mars	675	631	649	673	750	770	803	823	840	834	827	734	751	220	1000, 8 »
Avril	635	594	617	665	738	799	850	886	912	884	810	718	759	340	1000, 8 »
Mai	564	553	554	583	656	724	780	823	850	802	721	634	687	270	1000, 2 »
Juin	615	597	593	625	727	786	836	894	920	860	738	665	738	390	1000, 1 »
Juillet . . .	507	467	480	537	622	678	734	800	860	803	679	597	647	290	960, »
Août	578	556	522	605	678	718	765	845	900	855	729	625	698	270	1000, 3 »
Septembre .	617	626	639	725	814	852	888	908	919	896	819	693	783	440	1000, 3 »
Octobre . .	705	677	707	796	836	870	895	818	932	917	877	771	825	410	1000, 12 »
Novembre .	736	726	763	813	834	880	905	921	930	922	907	815	846	380	1000, 44 »
Hiver. . . .	808	785	798	831	858	872	878	883	889	894	892	848	853	460	1000, 89 fois
Printemps .	624	593	606	640	714	764	811	844	867	840	786	695	732	220	1000, 18 »
Été	566	539	531	589	675	727	778	846	893	839	715	628	694	270	1000, 4 »
Automne . .	686	676	703	778	828	867	896	916	927	912	868	760	818	380	1000, 59 »
Année . . .	671	648	659	709	768	807	840	872	894	871	815	730	774	220	1000, 170 fois

Formules de la variation diurne de la fraction de saturation. — GENÈVE, 1876.

Mois	Formule
Décembre 1875	$H = 855 + 45 \sin(\mu + 231{,}0°) + 18 \sin(2\mu + 200{,}4°) + 4 \sin(3\mu + 238{,}0°)$
Janvier 1876 .	$H = 903 + 38 \sin(\mu + 222{,}2) + 12 \sin(2\mu + 228{,}3) + 3 \sin(3\mu + 178{,}0)$
Février	$H = 797 + 65 \sin(\mu + 221{,}1) + 29 \sin(2\mu + 212{,}1) + 4 \sin(3\mu + 245{,}6)$
Mars	$H = 751 + 102 \sin(\mu + 219{,}1) + 23 \sin(2\mu + 216{,}1) + 2 \sin(3\mu + 263{,}7)$
Avril	$H = 759 + 152 \sin(\mu + 225{,}1) + 19 \sin(2\mu + 245{,}2) + 2 \sin(3\mu + 45{,}0)$
Mai	$H = 687 + 149 \sin(\mu + 226{,}0) + 16 \sin(2\mu + 294{,}7) + 7 \sin(3\mu + 21{,}0)$
Juin	$H = 738 + 151 \sin(\mu + 230{,}2) + 15 \sin(2\mu + 325{,}6) + 19 \sin(3\mu + 57{,}7)$
Juillet	$H = 647 + 179 \sin(\mu + 224{,}1) + 25 \sin(2\mu + 280{,}3) + 16 \sin(3\mu + 81{,}8)$
Août	$H = 698 + 165 \sin(\mu + 223{,}7) + 27 \sin(2\mu + 292{,}6) + 23 \sin(3\mu + 70{,}7)$
Septembre . .	$H = 783 + 154 \sin(\mu + 238{,}8) + 31 \sin(2\mu + 246{,}6) + 8 \sin(3\mu + 3{,}6)$
Octobre . . .	$H = 825 + 119 \sin(\mu + 233{,}8) + 33 \sin(2\mu + 238{,}5) + 4 \sin(3\mu + 198{,}9)$
Novembre . .	$H = 846 + 97 \sin(\mu + 228{,}6) + 28 \sin(2\mu + 242{,}0) + 11 \sin(3\mu + 252{,}0)$

Si l'on compare l'année 1876, au point de vue de l'état hygrométrique de l'air, avec la moyenne des 27 années 1849-75, on trouve les écarts suivants pour la tension de la vapeur, pour la fraction moyenne de saturation

exprimée en millièmes, et par le nombre de cas de saturation.

ÉCARTS.

	Tension de la vapeur.	Fraction de saturation.	Cas de saturation.
	mm		
Décembre 1875 .	−0,36	− 10	−22
Janvier 1876 . .	−0,31	+ 46	+20
Février	+0,52	− 22	− 2
Mars	+0,31	− 3	− 1
Avril	+0,25	+ 62	+ 5
Mai	−1,41	− 17	− 2
Juin.	+0,33	+ 40	− 1
Juillet	+0,16	− 32	− 1
Août	+0,69	− 12	+ 1
Septembre. . . .	−0,52	+ 13	− 2
Octobre	+1,15	− 6	− 6
Novembre. . . .	−0,18	+ 13	+28
Année 1876. . .	+0,05	+ 6	+15

Les mois de décembre (1875) et de mai, dans lesquels l'écart est négatif pour la tension de la vapeur, aussi bien que pour la fraction de saturation, peuvent être considérés comme ayant un caractère prononcé de sécheresse; les mois d'avril et de juin, au contraire, ont été plus humides que de coutume, soit au point de vue de l'humidité absolue, soit de l'humidité relative. Les mois de mai et d'octobre présentent seuls des écarts un peu notables, et de sens opposé, pour la tension de la vapeur. En somme l'année 1876, quoique s'écartant très-peu de la moyenne au point de vue hygrométrique, a été un peu plus humide que de coutume ; le nombre de cas de saturation a été également un peu supérieur à la moyenne, ce qui tient surtout à la plus grande fréquence des cas de saturation au mois de novembre. Les écarts en signe contraire des mois de décembre et de janvier se compensent à peu près et pour tous les autres mois les écarts sont très-faibles.

Vents observés à Genève, dans l'année 1876.

	Décemb. 1875.	Janvier 1876.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Année.
Calme	10	9	4	3	9	2	6	1	6	4	7	4	65
N. . .	24	29	22	32	70	103	68	98	64	28	60	30	628
NNE .	50	39	6	14	87	154	59	75	30	9	27	35	585
NE. .	97	65	8	21	39	32	25	58	25	9	68	50	497
ENE .	7	7	2	8	3	0	1	0	5	3	9	5	50
E. . .	18	24	3	3	5	2	7	10	8	6	8	11	105
ESE .	9	12	3	4	2	0	1	0	3	0	2	3	39
SE . .	19	27	15	4	4	4	9	7	13	8	3	19	132
SSE. .	14	8	13	6	5	1	4	0	3	7	6	4	71
S. . .	21	30	25	30	12	13	26	17	28	45	22	33	302
SSO. .	29	21	126	135	52	48	36	47	67	91	25	45	722
SO . .	25	40	85	96	41	35	28	35	48	72	42	49	596
OSO. .	4	7	15	23	11	20	13	5	6	11		15	138
O . .	9	10	12	18	7	6	7	11	19	22	15	9	145
ONO .	0	1	1	1	0	1	1	2	2	2	3	2	16
NO . .	4	4	10	13	6	3	9	12	10	14	7	7	99
NNO .	6	3	7	12	14	10	14	12	10	6	9	5	108

	RAPPORT. Vents NE. à SO.	RÉSULTANTE. Direction.	RÉSULTANTE. Intensité sur 100.	Calme sur 100.
Décembre 1875 .	2,23	N 54°,2 E	41,0	3,6
Janvier 1876. . .	1,52	N 83,1 E	24,2	3,2
Février	0,16	S 31,4 O	82,6	1,5
Mars	0,26	S 40,3 O	72,8	1,1
Avril	1,66	N 0,2 O	35,0	3,3
Mai	2,39	N 3,8 E	66,9	0,7
Juin.	1,45	N 7,3 O	23,8	2,2
Juillet.	2,15	N 4,8 E	49,1	0,4
Août	0,79	S 75,5 O	15,6	2,1
Septembre . . .	0,23	S 37,7 O	63,7	1,5
Octobre	1,54	N 7,2 E	23,3	2,5
Novembre. . . .	0,87	S 3,3 O	8,7	1,5
Année	0,98	N 65,4 O	7,1	2,0

Les chiffres du tableau précédent se rapportent à 9 observations par jour, soit au nombre total de 3294 dans

l'année 1876 qui a été bissextile; ils expriment l'intensité relative de chaque vent pour chaque mois, en tenant compte de la force du vent estimée par les chiffres, ou facteurs, 0 à 3, et dans quelques cas d'un vent très-violent, le facteur 4 a été appliqué.

Si, pour l'année entière, on réduit les chiffres se rapportant à 3294 observations au chiffre proportionnel pour 1000 observations, et si on les compare à ceux qui ont été obtenus de la même manière pour la moyenne des 29 années 1847-75, on trouve les différences suivantes:

Intensité relative des différents vents sur 1000 observations

	Année 1876	Moyenne des 29 années antér.		Écarts
Calmé	20	57	—	37
Nord.	191	265	—	74
Nord-Nord-Est. .	178	200	—	22
Nord-Est.	151	48	+	103
Est-Nord-Est . .	15	7	+	8
Est	32	22	+	10
Est-Sud-Est. . .	12	7	+	5
Sud-Est.	40	20	+	20
Sud-Sud-Est. . .	22	23	—	1
Sud	92	110	—	18
Sud-Sud-Ouest. .	219	196	+	23
Sud-Ouest. . . .	181	125	+	56
Ouest-Sud-Ouest .	42	27	+	15
Ouest	44	32	+	12
Ouest-Nord-Ouest.	5	5		0
Nord-Ouest. . . .	30	17	+	13
Nord-Nord-Ouest.	33	33		0

Ces chiffres montrent une plus grande fréquence et intensité des vents du sud-ouest, comparés à ceux du nord et

du nord-est; l'on trouve il est vrai une plus forte proportion dans le nombre des vents du nord-est en 1876, mais elle est à peu près compensée par la diminution des vents du nord et du nord-nord-est, la somme des écarts pour ces trois directions étant seulement de + 7, tandis que la somme des écarts pour les trois directions diamétralement opposées, du sud, du sud-sud-ouest et du sud-ouest, est de + 61. Ce résultat est confirmé par le relevé du nombre de jours pendant lesquels la bise et le vent du midi ont alternativement soufflé avec une intensité moyenne exprimée par les facteurs 2, 3 ou 4 ; l'on a en effet :

	Nombre de jours de	
	forte bise.	fort vent du Midi.
Décembre 1875 . .	7	0
Janvier 1876. . . .	6	0
Février.	0	9
Mars	0	12
Avril	4	4
Mai	8	6
Juin	3	1
Juillet	8	4
Août	1	7
Septembre	0	8
Octobre	4	2
Novembre	3	2
Hiver.	13	9
Printemps	12	22
Été.	12	12
Automne.	7	12
Année 1876	44	55

Le nombre moyen de jours de forte bise dans l'année est de 42, et celui de forts vents du midi de 44 ; l'atmosphère a donc été plus violemment agitée que de coutume dans l'année 1876, et la différence porte surtout sur les vents du midi, qui donnent un assez fort excédant. Cet excédant porte surtout sur le printemps, et en particulier

sur le mois de mars, qui a été aussi très-pluvieux ; dans les mois de décembre (1875) et janvier, qui ont été très-secs au point de vue des chutes de pluie, il y a eu un grand nombre de jours de forte bise, et pas un seul de fort vent du midi, tandis que l'inverse a eu lieu dans les deux mois suivants de février et de mars.

Les vents observés au Saint-Bernard pendant l'année 1876 sont :

ÉPOQUE.	VENTS.			RÉSULTANTE.		
	NE.	SO.	Rapport.	Direction.	Intensité sur 100.	Calme sur 100.
Déc. 1875.	270	37	7,30	N 45° E	83,5	0,0
Janv. 1876.	276	112	2,46	N 45 E	58,8	0,0
Février . .	257	87	2,95	N 45 E	65,1	0,0
Mars. . . .	309	102	3,03	N 45 E	74,2	0,4
Avril . . .	230	136	1,69	N 45 E	34,8	0,0
Mai	246	53	4,64	N 45 E	69,2	0,0
Juin. . . .	236	70	3,37	N 45 E	61,5	0,7
Juillet . . .	278	48	5,79	N 45 E	82,5	0,0
Août . . .	244	78	3,13	N 45 E	59,5	0,0
Septembre.	212	119	1,78	N 45 E	34,4	0,0
Octobre . .	107	242	0,44	S 45 O	48,4	0,7
Novembre.	272	116	2,34	N 45 E	57,8	0,0
Année. . .	2937	1200	2,45	N 45 E	52,7	0,2

Pluie ou neige, dans l'année 1876.

ÉPOQUE.	GENÈVE.			SAINT-BERNARD.	
	Nombre de jours.	Eau tombée.	Nombre d'heures.	Nombre de jours.	Eau tombée.
		mm			mm
Décemb. 1875.	4	11,3	16	2	21,4
Janvier 1876 .	4	4,7	14	5	46,7
Février	16	72,4	93	10	139,1
Mars	23	125,6	163	19	265,3
Avril	16	141,0	90	17	198,6
Mai	15	40,5	57	10	74,3
Juin.	15	83,6	90	15	194,4
Juillet.	3	19,1	6	2	16,6
Août	13	142,5	62	12	194,4
Septembre. . .	17	106,9	65	15	128,2
Octobre	6	15,4	12	3	27,0
Novembre. . .	15	89,5	76	10	127,4
Hiver	24	88,4	123	17	207,2
Printemps. . .	54	307,1	310	46	538,2
Été	31	245,2	158	29	405,4
Automne . . .	38	211,8	153	28	282,6
Année.	147	852,5	744	120	1433,4

Hauteur de la neige tombée au Saint-Bernard dans les différents mois de 1876.

	millimètres.
Décembre 1875. . . .	250
Janvier 1876	650
Février.	1710
Mars	3370
Avril	2325
Mai.	980
Juin	410
Juillet.	60
Août	350
Septembre	520
Octobre.	410
Novembre	1730
Année	12765

La comparaison de l'année 1876 avec la moyenne des 50 années 1826-75, pour Genève, et avec celle des 27 années 1841-67, pour le St-Bernard, donne les différences suivantes pour le nombre de jours de pluie, ou de neige, et pour la quantité d'eau tombée.

	ÉCARTS A GENÈVE		ÉCARTS AU ST.-BERNARD	
	Jours de pluie.	Eau tombée.	Jours de pluie.	Eau tombée.
		mm		mm
Décembre 1875	— 5	— 39,7	— 6	— 51,7
Janvier 1876 . .	— 6	— 44,1	— 6	— 82,4
Février	+ 8	+ 35,9	+ 1	+ 45,5
Mars.	+13	+ 78,3	+ 8	+168,4
Avril.	+ 5	+ 84,2	+ 6	+ 78,5
Mai.	+ 3	— 38,6	— 1	— 45,7
Juin	+ 4	+ 7,7	+ 5	+ 93,0
Juillet	— 6	— 51,7	— 7	— 58,5
Août.	+ 3	+ 62,1	+ 3	+108,6
Septembre . . .	+ 7	+ 12,6	+ 6	+ 12,2
Octobre	— 6	— 85,6	— 7	—115,3
Novembre	+ 4	+ 15,5	0	+ 28,8
Hiver 1876. . . .	— 3	— 47,9	—11	— 88,6
Printemps. . . .	+21	+123,9	+13	+201,2
Été.	+ 1	+ 18,1	+ 1	+143,1
Automne	+ 5	— 57,7	— 1	— 74,3
Année 1876. . .	+24	+ 36,6	+ 2	+181,4

Dans les deux stations les mois de décembre (1875) et de janvier ont été très-secs, et malgré la forte proportion de pluie du mois de février, l'hiver a été sec. Le printemps au contraire a été très-pluvieux, et surtout les mois de mars et d'avril; le printemps de l'année 1876 forme ainsi un contraste frappant avec celui de l'année précédente qui avait été très-sec, 17 jours de pluie seulement à Genève, au lieu de 54, et 16 au St-Bernard au lieu de 46. A Genève, il est tombé dans cette saison 215^{mm},1 de plus en 1876 qu'en 1875, et au St-Bernard 403^{mm},1. Dans les deux stations le mois de juillet a été très-sec, ceux de juin et d'août humides, enfin le mois d'octobre a été très-sec. En somme dans l'année, on trouve dans les deux stations un excédant dans le nombre de jours de pluie, et dans la quantité d'eau tombée. La hauteur de la neige tombée au St-Bernard dans le courant de l'année, près de 13 mètres, dépasse sensiblement la moyenne; cet excédant est surtout dû aux mois de février, mars et avril, pendant lesquels les chutes de neige ont été très-abondantes, la somme s'élevant, pour ces trois mois, à près de 7^m,5.

A Genève, il n'est point tombé de neige pendant les mois de décembre (1875) et de janvier; au mois de février, il y a eu 3 jours de neige, hauteur totale 120^{mm}. Au mois de mars, il y a eu également 3 jours de neige, la quantité tombée les deux premiers jours étant peu considérable, de 79^{mm} seulement pour ces deux jours; mais une chute très-exceptionnelle pour la saison a eu lieu vers la fin du mois. Il a neigé sans interruption pendant 26 heures consécutives du 22 à 8 h. du matin au 23 à 10 h. du matin, la hauteur totale de la couche tombée pendant ce laps de temps étant de 360^{mm}; c'est au bout de 6 à 7

jours seulement que cette neige a entièrement fondu dans la plaine. Le 12 avril encore, il y a eu une chute de neige pendant 7 heures consécutives, mais comme les flocons fondaient en grande partie à mesure qu'ils tombaient sur le sol, la hauteur de la couche ne s'est élevée qu'à 75^{mm}, pour une couche d'eau de 22^{m},6. Au mois de novembre enfin il y a eu du 10 au 12, 3 jours de neige, mais peu abondante, et qui a fondu rapidement.

Époque.	Périodes de sécheresse.	Périodes pluvieuses.	Pluie dans 24 heures au-dessous de		Pluie dans 24 heures	
			$1^{mm},0$.	$0^{mm},25$.	maximum.	dépassant 3^{cm}
Décembre 1875	18 jours (30 nov. 17 dé.)	2 jours	2	0	mm 8,9 le 20	–
Janvier 1876..	17 » (5–21)	3 »	2	0	2,2 le 22	–
Février	13 » (23 janv. 4 fév.)	5 » (12-16)	6	1	14,3 le 28	–
Mars	3 »	8 » (6-13)	3	1	18,1 le 22	–
Avril	7 » (4–10)	5 » (27 avril-1er mai)	3	1	34,9 le 13	1
Mai	4 »	7 » (22–28)	7	2	7,4 le 25	–
Juin	5 » (18–22)	6 » (7–12)	5	4	25,6 le 26	–
Juillet	15 » (9–23)	2 »	0	0	11,0 le 24	–
Août	12 » (2–13)	9 » (19–27)	1	0	36,3 le 20	1
Septembre....	5 » (2- 6)	6 » (23–28)	4	3	17,2 le 17	–
Octobre......	20 » (15 oct. 3 nov.)	3 »	5	2	13,0 le 10	–
Novembre	4 »	3 »	6	4	29,0 le 12	–
Année	20 jours (du 15 oct. au 3 nov.)	9 jours (19-27 août)	44	18	36,3 le 20 août	2

Le tableau précédent renferme, pour chaque mois, sous la même forme que dans les résumés précédents, les plus longues périodes de sécheresse, ou de jours consécutifs sans pluie, et les plus longues périodes pluvieuses, ou de jours consécutifs de pluie. J'ai indiqué également le nombre de jours compris dans le nombre total de jours de pluie, pour lesquels la quantité d'eau tombée dans les 24 heures était très-faible, au-dessous d'un millimètre, ou presque insensible, au-dessous d'un quart de millimètre. Le nombre exceptionnellement grand de ces jours à très-faible précipitation pendant l'année 1876 explique la disproportion entre le très-faible excédant d'eau tombée dans l'année, moins de 37 millimètres, et l'augmentation considérable dans le nombre de jours de pluie. La fréquence de la pluie a été notablement plus grande que de coutume dans l'année 1876, ce qui ressort de l'augmentation du nombre de jours pluvieux, mais la durée relative de la pluie, soit le rapport entre le nombre d'heures de pluie et le nombre total d'heures, pendant le même intervalle, n'a pas augmenté dans le même rapport ; de même aussi l'intensité de la pluie, soit le rapport de la quantité d'eau tombée au nombre d'heures de pluie, au lieu de présenter une augmentation en 1876, est plutôt un peu au-dessous de la moyenne. Ces données sont renfermées dans le tableau suivant :

Époque.	GENÈVE. Durée relative de la pluie.	Nombre moyen d'heures par jour.	Eau tombée dans 1 heure.
Décembre 1875...	0,022	4,00	0mm,71
Janvier 1876.....	0,019	3,50	0,34
Février.........	0,134	5,81	0,78
Mars...........	0,219	7,09	0,77
Avril...........	0,125	5,62	1,57
Mai............	0,077	3,80	0,71
Juin...........	0,125	6,00	0,93
Juillet..........	0,008	2,00	3,18
Août...........	0,083	4,77	2,30
Septembre.......	0,090	3,82	1,64
Octobre.........	0,016	2,00	1,28
Novembre.......	0,106	5,07	1,18
Hiver...........	0,056	5,12	0,72
Printemps.......	0,140	5,74	0,99
Été............	0,072	5,10	1,55
Automne........	0,070	4,03	1,38
Année..........	0,085	5,06	1,15

ÉPOQUE.	GENÈVE Jours de tonnerre	Jours d'éclairs sans tonnerre.
Décembre 1875....	0	0
Janvier 1876.....	0	0
Février........	0	1
Mars..........	1	0
Avril..........	1	0
Mai...........	1	1
Juin..........	11	3
Juillet.........	4	5
Août..........	7	2
Septembre......	2	2
Octobre........	1	2
Novembre.......	0	0
Année.........	28	16

Le tableau suivant renferme enfin les données relatives à la nébulosité dans les deux stations ; il ressort de ce tableau que le ciel a été moins clair que de coutume à Genève, pendant l'année 1876, et cela surtout à cause de l'hiver, qui a été exceptionnellement brumeux. Ce caractère est également mis en évidence par le nombre de jours de brouillard, qui s'est élevé à 39, tandis que l'on n'en compte en moyenne que 19 dans cette saison. Les mois d'octobre et de novembre ont donné également un contingent de jours de brouillard plus fort que de coutume, en sorte que le nombre total s'élève à 60, tou près du double du nombre moyen qui est de 33. La nébulosité, à Genève, a été également plus forte que de coutume au printemps, tandis qu'elle a été plus faible en été, surtout au mois de juillet, et en automne.

État du ciel.

	GENÈVE.					SAINT-BERNARD.				
ÉPOQUE.	Jours clairs.	Jours peu nuag.	Jours très-nuag.	Jours couverts.	Nébulosité moyenne.	Jours clairs.	Jours peu nuag.	Jours très-nuag.	Jours couverts.	Nébulosité moyenne.
Déc. 1875 .	1	1	6	23	0,82	16	7	5	3	0,30
Janv. 1876.	1	1	1	28	0,90	11	6	2	12	0,50
Février ...	0	0	10	19	0,84	5	6	8	10	0,60
Mars	1	3	7	20	0,76	2	2	6	21	0,78
Avril......	5	3	3	19	0,70	3	5	6	16	0,70
Mai.......	6	7	7	11	0,58	11	3	6	11	0,54
Juin	7	6	8	9	0,54	6	5	6	13	0,62
Juillet.....	19	4	5	3	0,30	12	9	8	2	0,38
Août......	10	4	8	9	0,48	8	4	7	12	0,55
Septembre.	5	5	11	9	0,59	3	4	15	8	0,62
Octobre ...	2	11	8	10	0,61	15	5	2	9	0,41
Novembre .	2	5	8	15	0,70	8	6	5	11	0,55
Hiver	2	2	17	70	0,853	32	19	15	25	0,462
Printemps.	12	13	17	50	0,683	16	10	18	48	0,673
Été	39	14	21	21	0,440	26	18	21	27	0,514
Automne ..	6	21	27	34	0,634	26	15	22	28	0,526
Année.....	59	50	82	175	0,652	100	62	76	128	0,544

GENÈVE

ÉPOQUE.	Brouillard tout le jour.	Brouillard une partie de la journée.	Nombre total.
Décembre 1875. . .	5	9	14
Janvier 1876	13	8	21
Février.	3	1	4
Mars.	0	0	0
Avril.	0	0	0
Mai	0	1	1
Juin	0	0	0
Juillet	0	0	0
Août	0	1	1
Septembre	0	1	1
Octobre	1	8	9
Novembre	5	4	9
Hiver	21	18	39
Printemps.	0	1	1
Été	0	1	1
Automne	6	13	19
Année	27	33	60

RECHERCHES

FAITES DANS LE

LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE

DE GENÈVE

VI

Sur les nerfs dits arrestateurs

Par M. le professeur SCHIFF.

1. *Sur la théorie générale des nerfs d'arrêt.*

Les recherches modernes ont démontré que le tissu musculaire du cœur se trouve sous l'influence de deux ordres de fibres nerveuses.

Il y a des fibres dont l'irritation (électrique ou mécanique) accélère les mouvements du cœur et rend ces mouvements plus fréquents.

Il y en a d'autres dont l'irritation modérée diminue la fréquence des mouvements, et si l'irritation est forte, elle produit un arrêt complet qui dure jusqu'au moment de l'épuisement des nerfs irrités.

Ce dernier ordre de fibres nerveuses a été nommé *nerfs d'arrêt,* et il a été généralement regardé comme antagoniste des nerfs accélérateurs. Les deux ordres de nerfs du cœur se trouvent réunis dans le système du nerf vague ou pneumogastrique, et cette règle s'applique non-seulement aux batraciens, dont le cœur ne reçoit

point de filets nerveux d'autre origine, qu'aux mammifères, dont le cœur, selon l'opinion de quelques auteurs, reçoit aussi des filets provenants du nerf sympathique cervical inférieur et du thoracique supérieur. Je dois avouer que l'existence de ces filets sympathiques cardiaques me paraît fort douteuse; personne, que je sache, n'a donné des preuves directes ou expérimentales de leur existence. Les faits sur lesquels on s'est appuyé pour démontrer leur présence d'une manière indirecte, sont bien réels et ne sont pas difficiles à constater; mais on peut démontrer que ces faits permettent une interprétation différente de celle qu'on a souvent regardée comme la plus simple et la plus naturelle.

Peu après la démonstration des nerfs d'arrêt du cœur donnée par les expériences de *Weber* et de *Budge* (*Galvani* avait déjà produit l'arrêt du cœur par l'irritation de la région des centres de laquelle naît le nerf pneumogastrique, mais ses recherches n'ont pas été comprises et ne se trouvent citées nulle part[1]), *Pflüger* a trouvé dans le nerf splanchnique des filets dont l'irritation arrête les mouvements de l'intestin grêle. En 1854 nous avons trouvé des nerfs dilatateurs des vaisseaux sanguins qu'on doit aujourd'hui regarder comme des nerfs qui arrêtent la contraction vasculaire, et les considérations qui font l'objet de cette communication nous aideront à trouver encore d'autres nerfs arrestateurs.

Parmi ces nerfs arrestateurs c'est celui du cœur qui a été le plus étudié et qui en est le type. C'est donc aux fibres arrestatrices du nerf vague que nous nous adressons pour nous faire une idée du mode et du mécanisme par

[1] Opere di Luigi Galvani. Bologna 1841; Rapporto di Silvestro Gherardi, p. 15.

lequel ces nerfs peuvent ralentir ou empêcher un mouvement du muscle.

Galvani avait été tellement frappé du fait paradoxal qu'il a observé le premier, qu'il paraît avoir renoncé à toute explication ; il appelle tout simplement l'état du cœur arrêté par l'irritation des centres du vague un *enchantement* (incantesimo), expression dans laquelle se peint tout son étonnement.

E. Weber, en retrouvant le fait de Galvani et en démontrant que c'est par le nerf pneumogastrique que l'action arrestatrice se transmet au cœur, a indiqué une hypothèse qui a été très-souvent reproduite et qui, un peu modifiée, compte encore aujourd'hui beaucoup de partisans, qui l'ont fait entrer pour ainsi dire dans l'enseignement classique de la physiologie.

Les nerfs pneumogastriques, selon cette hypothèse, n'entreraient pas directement dans le tissu musculaire du cœur, et n'influenceraient pas directement les muscles. Ils se perdraient dans des ganglions situés dans l'intérieur de la masse cardiaque, et ces mêmes ganglions recevraient aussi un autre ordre de nerfs, dont l'irritation accélère les mouvements (les nerfs hypothétiques du sympathique ou de son ganglion cervical inférieur). Ces ganglions seraient des espèces de centres nerveux, doués comme la moelle et le cerveau d'une action réflexe. Les deux ordres de nerfs dont nous venons de parler, correspondraient pour ces ganglions aux racines postérieures des nerfs rhachidiens, pendant que les vrais nerfs moteurs du cœur, correspondant aux racines antérieures, sortiraient de ces ganglions pour se rendre dans les fibres musculaires. Ce serait de ces ganglions que partirait le mouvement du cœur comme une action

réflexe, quand le pneumogastrique ne se trouve pas excité. Mais quand une excitation agit sur le nerf vague, il supprimerait l'action des centres cardiaques, comme une impression sensitive ou la volonté supprime quelquefois des impulsions qui naissent dans les centres cérébro-spinaux.

On voit que cette hypothèse cherche non pas à expliquer l'action du vague, mais à montrer qu'elle ne serait pas tout à fait exceptionnelle et unique dans son genre.

Le développement de la physiologie a depuis démontré que les cas ne sont pas rares dans lesquels des réflexes dans la moelle épinière sont supprimés par une excitation d'un nerf sensitif[1]. On sait même que toute excitation vive d'un nerf sensible peut supprimer quelques mouvements réflexes, et quelques auteurs se sont servis de ces faits pour donner un plus ample développement à l'hypothèse de Weber. Dans le journal biologique de Moleschott, 1866, nous avons décrit quelques expériences qui démontrent que l'hypothèse en question doit être rejetée, qu'elle ne peut être admise même par ceux qui veulent attribuer des propriétés centrales aux ganglions situés dans le cœur, et qui reconnaissent la possibilité et la fréquence des actions réflexes négatives. J'ai reproduit mes arguments contre cette théorie dans le même journal (vol. XI, 1873, p. 201), et dans ces derniers jours j'ai dû à l'obligeance des auteurs de recevoir la troisième partie des « Studies from the physiological Laboratory of Cambridge, » 1877, qui contient un mémoire intéressant de *Foster* et *Dew-Smith*, dans laquelle

[1] Comp. *Hertzen* sur les centres modérateurs de l'action réflexe. Turin, 1863.

les auteurs, ayant retrouvé les mêmes faits que j'avais décrits dans les deux mémoires cités ci-dessus, s'en servent comme moi pour combattre l'hypothèse de Weber, qu'ils supposent encore généralement admise.

Je ne reproduirai pas ici mon argumentation et je ne parlerai pas de quelques autres hypothèses qui devaient expliquer l'action des nerfs d'arrêt, et qui ont eu moins de retentissement que celle de Weber. Ces hypothèses ont été abandonnées parce qu'on a trouvé des faits qui sont en opposition avec elles. J'en donnerai une nouvelle, et tout ce que j'espère, c'est de la voir discutée. Peut-être ne la jugera-t-on pas digne de cet honneur.

Comme je l'ai déjà exposé dans mes premières publications sur les nerfs du cœur, une contraction doit avoir lieu toutes les fois et aussi longtemps que se trouvent réunies trois conditions : *a*) *un muscle irritable ;* *b*) *un nerf excitable et conducteur ;* *c*) *une irritation suffisante.* Quand ces trois conditions se rencontrent, le mouvement ne peut être arrêté ni interrompu, et s'il y a arrêt ou interruption d'un mouvement, *il faut en chercher la cause seulement et exclusivement dans le défaut d'une ou de plusieurs de ces trois conditions.*

Je ne répéterais pas ces thèses presque triviales, si les conséquences importantes qui en découlent étaient déjà généralement admises, et si l'on ne pouvait pas toujours en tirer de nouvelles. Autrefois ces thèses m'ont conduit à découvrir la cause de l'intermittence des mouvements du cœur (et des intestins) dans l'inexcitabilité du cœur pendant une longue période de sa révolution : ces observations, sur lesquelles j'ai insisté plusieurs fois depuis 25 ans, ont été confirmées et en partie corrigées par les recherches de *Bowditch* (dont j'avais pu prédire le

résultat plus de 12 ans avant leur publication) et de *Marey*[1].

Appliquons aujourd'hui ces formules à l'arrêt du cœur par l'irritation du nerf vague.

Il y a arrêt du cœur, donc il doit manquer au moins *une* des trois conditions indiquées.

a) Ce n'est pas l'irritabilité du muscle qui manque, car tout le monde est d'accord sur ce point, et il est facile de démontrer que si pendant l'arrêt le plus prolongé produit par l'irritation des vagues au cou, on irrite directement le cœur par un agent mécanique, le cœur se contracte une fois, et toutes les fois qu'on renouvelle la même irritation du cœur en repos. Quand l'irritation est forte, il y a mouvement idiomusculaire après une contraction neuromusculaire; quand l'irritation est faible, c'est la dernière seule qui se montre.

MM. *Foster* et *Dew-Smith,* qui ont confirmé que l'excitabilité électrique manque ou est notablement diminuée dans le cœur pendant l'arrêt *actif*[2] (c'est-à-dire produit par activité du vague), présument que même l'irritabilité mécanique pourrait être notablement diminuée, mais que nous ne pourrions pas le reconnaître, parce que nous manquons de moyens de graduer l'excitation mécanique comme nous pouvons graduer les courants électriques. J'ai fait une série d'expériences comparatives sur des cœurs de chiens, qui après la mort de l'animal avaient déjà fortement ralenti leurs mouvements, et dont les va-

[1] École pratique des hautes études. Physiologie, II, 1876, p. 64.

[2] Je me permets de me servir de cette expression dans le même sens dans lequel on parle d'une dilatation *active* des vaisseaux, l'activité se rapporte au nerf qui la provoque, et non au vaisseau qui se dilate.

gues étaient encore irritables (les chiens avaient été préalablement refroidis par la respiration artificielle longtemps continuée). Le thorax était largement ouvert, et une très-petite balle de plomb tombait (par l'ouverture de la pince à ressort de l'appareil de Hipp pour la chute des corps) d'une hauteur variable et exactement déterminable sur le ventricule gauche. Par la hauteur de la chute on pouvait graduer approximativement l'intensité de l'irritation mécanique. Après avoir cherché le moment favorable au succès d'une irritation mécanique entre deux pulsations *sans* irritation des vagues, on déterminait le minimum de la chute qui donnait toujours une pulsation provoquée. On reconnaissait la pulsation provoquée par le raccourcissement de l'intervalle en comparaison avec les quatre périodes précédentes. Quand ces quatre périodes n'étaient pas sensiblement égales, on renonçait à l'expérience. On produisait ensuite un arrêt actif durable et on répétait la même expérience. Le résultat a été que le ventricule, pendant l'arrêt actif, n'est pas moins irritable; il est au contraire en général considérablement *plus* irritable pour une irritation mécanique que pendant une diastole prolongée sans irritation des vagues. Cependant nous ne pouvons pas insister sur ce que nous l'avons *trouvé* plus irritable, parce que l'irritation dans le cas de l'arrêt actif venait plus tard après la dernière systole que dans les expériences de l'autre série. Quant à l'oreillette, autant qu'il était possible de la soumettre isolément à l'expérience, les résultats ne présentaient pas la même différence, et étaient sujets à beaucoup de variations.

b) Le mouvement que nous produisons pendant l'arrêt a le caractère neuromusculaire. Pour tous ceux qui

connaissent et qui partagent l'opinion que nous avons développée dans nos premiers travaux sur les nerfs du cœur et dans notre traité de physiologie du système nerveux et musculaire, ce caractère est suffisant pour prouver que les *nerfs intramusculaires du cœur sont excitables* pendant l'arrêt actif.

Ceux qui sous ce rapport ne partagent pas ma manière de voir, se divisent en deux groupes. Les uns admettent que la *succession* des mouvements des différentes divisions du cœur, la transmission d'une irritation locale aux différentes parties du cœur qui produit une pulsation complète, est sous l'influence des nerfs (et des ganglions ?) intracardiaques. Puisque après une irritation mécanique locale produite pendant l'arrêt, le mouvement se transmet aux parties non irritées du cœur, puisqu'il naît une pulsation complète, ces physiologistes, selon leurs propres doctrines, doivent convenir avec moi, dans le *résultat* de ma conclusion, que les nerfs intracardiaques qui reçoivent l'irritation physiologique, restent excitables pendant l'arrêt actif.

Un autre groupe qui ne compte que peu de partisans, admet que le muscle du cœur pourrait, sans intervention des nerfs et par une disposition anatomique particulière, produire l'effet de l'irritation physiologique, la secousse et sa succession régulière dans les différentes parties du cœur. Pour ceux-ci, le terme *b* de ma formule, c'est-à-dire le nerf, n'entre pas dans les conditions nécessaires pour la production d'un mouvement. Dans cette manière de voir, il est indifférent que le nerf soit ou non excitable, et dès qu'il est évident que le muscle conserve son irritabilité pendant l'arrêt, les partisans de cette opinion doivent arriver par un chemin plus direct que nous-même à la

thèse que nous allons développer dans ce mémoire, c'est-à-dire que l'arrêt produit par l'irritation des vagues provient de ce que cette irritation doit empêcher d'une manière quelconque que l'*excitation* physiologique et normale d'entrer en activité.

Quant aux troncs des nerfs moteurs ou accélérateurs du cœur avant leur entrée dans la masse musculaire, on peut prouver par deux séries d'observations qu'ils conservent leur activité ou plutôt leur excitabilité pendant l'arrêt actif. Les expériences que *N. Baxt* a publiées à Leipzig[1] montrent évidemment que si l'on irrite *simultanément* le nerf pneumogastrique et les nerfs accélérateurs du cœur, ces derniers, quoique empêchés d'entrer en activité pendant la durée de la galvanisation, montrent immédiatement après la galvanisation, par des phénomènes très-caractéristiques, qu'ils ont *été* dans un état d'irritation : donc ils ont été excitables pendant le temps de la galvanisation du vague.

Une autre série d'expériences exécutées dans notre laboratoire a pour but de montrer que le signe *électrique* de l'irritation d'un nerf coupé, la variation négative de son courant, ne manque pas dans les nerfs accélérateurs du cœur quand ils sont irrités simultanément avec les nerfs vagues. On n'a fait que trois de ces expériences, une quatrième fois la préparation isolée du nerf offrit des difficultés, et il me parut inutile de les répéter, puisque le résultat était satisfaisant. On curarise des chiens de taille plutôt élevée, on fait la respiration artificielle pendant une à deux heures pour abaisser la température de l'animal. Ensuite on coupe la moelle allongée dans l'espace atlanto-occipital, et on continue encore une demi-

[1] Ueber die Stellung des N. Vagus zum Nervus accelerans, 1876.

heure la respiration artificielle. On fait, en continuant toujours la respiration, la résection des deux côtes supérieures du côté droit en liant un certain nombre de vaisseaux. On prépare le ganglion cervical moyen, l'origine du nerf récurrent, le nerf qui en part inférieurement pour se rendre vers les gros vaisseaux au-dessus du cœur, et qui selon *Schmiedeberg* contient des fibres accélératrices. On irrite ce nerf pendant peu de secondes pour s'assurer qu'il ne contient pas de fibres arrestatrices et on le coupe aussi loin de son origine qu'on peut l'isoler. La partie centrale isolée de ce nerf est soulevée et mise sur des électrodes impolarisables qui sans toucher le reste de l'animal pendent de haut en bas. Ces électrodes, dont l'égalité électrique a été préalablement examinée, peuvent être mis en communication avec une boussole de Wiedemann sensible et rendue apériodique. Les nerfs vago-sympathiques et récurrents droits sont coupés un peu au-dessous du larynx, et leur partie périphérique mise en communication avec d'autres électrodes qui viennent d'un appareil d'induction muni du dispositif proposé par Helmholtz pour rendre moins inégale la tension des courants d'ouverture et de fermeture. Un commutateur se trouve dans le circuit secondaire, et un interrupteur dans le circuit primaire. Après ces préparations on fait cesser la respiration artificielle qui a déjà été affaiblie après la préparation du nerf accélérateur. On établit la communication avec la boussole, et on compense à zéro le courant qui se montre dans le nerf (dans deux expériences la compensation était seulement approximative). Toujours en observant la boussole, on met en jeu l'appareil d'induction; le vago-sympathique et le récurrent sont irrités et on observe une variation négative très-prononcée dans le nerf accé-

lérateur, pendant que le cœur s'arrête ou prolonge très-considérablement son état diastolique. On peut répéter cette expérience deux ou trois fois sur le même animal en variant au moyen du commutateur le sens des courants induits.

En réalité ces dernières expériences ne pourraient peut-être concerner que le *tronc* des nerfs accélérateurs. Mais comme peu de personnes seraient disposées à refuser l'excitabilité aux ramifications périphériques d'un nerf si on peut prouver l'excitabilité du tronc, ces expériences peuvent concourir à prouver que pendant l'arrêt actif le nerf intracardiaque moteur n'a pas plus que le muscle perdu son excitabilité.

Il est bien à noter que les preuves que nous venons de donner en faveur de la persistance de l'excitabilité des nerfs moteurs du cœur pendant l'arrêt ne se rapportent qu'à l'arrêt complet non interrompu par des irritations artificielles trop souvent répétées. Par chaque irritation l'excitabilité décline pour se rétablir après peu de temps. Notre thèse n'exclut pas que quand l'irritation du vague au lieu d'un arrêt complet ne produit qu'un fort ralentissement des pulsations, chaque pulsation n'entraîne cette perte passagère de l'excitabilité, dont nous avons parlé en 1850 dans notre mémoire sur *le mode des mouvements du cœur* (publié dans les *Archives* pour la médecine physiologique de Tubingue).

Si l'excitabilité du nerf est conservée nous verrons de suite qu'elle doit être modifiée.

c) Si la formule que nous avons mise à la tête de cet exposé ne nous trompe pas, et si le muscle et le nerf se trouvent conservés pendant l'arrêt, celui-ci ne peut trouver sa cause *immédiate* que dans l'*absence de*

l'irritant ou de l'irritation du cœur pendant l'excitation des fibres arrestatrices.

Le sens de cette conclusion, qui me paraît rigoureuse si mes prémisses sont indubitables, ne peut pas être compris de manière que l'agent qui produit l'irritation physiologique du cœur, y manque pendant l'arrêt actif.

Comme je l'ai déjà exposé dans mon second mémoire sur le mouvement du cœur (*Archiv.* de Tubingue, IX, page 33, 1850), nous devons regarder avec *Haller* et *Caldani* le sang dans l'intérieur du cœur comme l'irritant qui produit ses mouvements. J'avais alors défendu cette opinion contre les objections de Weber en modifiant les expériences de *Caldani*. Plus tard, en 1873, j'ai communiqué dans le vol. XI, p. 196 du journal de Moleschott quelques expériences pour démontrer que l'irritant est le sang qui se trouve (chez les mammifères) dans les cavités du cœur et non pas le sang qui circule dans ses parois. Pour compléter la démonstration des propriétés irritantes du sang il me reste encore à prouver que le sang en circulation peut dans certaines conditions agir comme irritant sur les autres nerfs et les centres nerveux et que sous ce rapport il n'y a rien d'absolument spécifique pour les nerfs du cœur. C'est ce que je ferai dans une prochaine publication.

Le sang pendant l'arrêt actif du cœur ne manque pas dans ses cavités. Il s'y trouve même dans les conditions ordinaires de l'expérience en plus grande quantité que pendant les pulsations régulières. Donc l'agent irritant ne fait pas défaut.

Mais si nous admettons, et au fond personne n'en doute, que les nerfs arrestateurs aussi bien que les nerfs accélérateurs sont dans l'intérieur du cœur en relation fonc-

tionnelle avec les dernières ramifications des nerfs musculaires du cœur, sur lesquelles doivent agir les irritations qui provoquent le mouvement et la pulsation, il ne serait pas impossible de donner un autre sens à la conclusion à laquelle nous sommes forcément arrivés. L'agent irritant persiste et il conserve ses propriétés, mais l'irritation des nerfs d'arrêt pourrait exercer une influence sur les dernières ramifications des nerfs intra-musculaires par laquelle ces nerfs perdent passagèrement — non leur excitabilité en général — mais la propriété d'être excités par certains irritants et spécialement par l'irritant physiologique, par le sang normal.

Si cette hypothèse est admissible on ne peut pas regarder le nerf d'arrêt comme un antagoniste direct d'un nerf moteur, car l'activité même exagérée de l'arrestateur n'empêcherait pas directement le mouvement, n'empêcherait pas le nerf moteur d'agir sur le muscle si ce nerf est irrité, mais il empêcherait ce nerf d'être irrité par certains agents. Si le nerf moteur n'est pas excité, le muscle reste relâché, l'état diastolique reste permanent, le cœur reste passivement dilaté par le sang, non parce que la contraction serait plus difficile ou impossible, mais parce que pendant l'activité du nerf d'arrêt elle n'est plus sollicitée, s'il n'intervient pas un autre irritant artificiel pour lequel le nerf moteur serait resté excitable.

Tous ceux qui ont fait quelques expériences sur l'arrêt du cœur par l'irritation du nerf pneumogastrique, tous ceux qui ont été étonnés de la facilité et de la promptitude avec laquelle le cœur en apparence paralysé répond par une contraction énergique à la moindre irritation mécanique pour retomber ensuite en relâchement, conviendront que la conception de la nature de l'arrêt que

nous venons de proposer, si elle était admissible, serait beaucoup plus en harmonie avec la réalité que les autres hypothèses qui ont cherché à expliquer le phénomène étrange qui nous occupe. Mais comment pourrais-je justifier une telle hypothèse ? Même si nous admettons que les nerfs intracardiaques sont des continuations physiologiques aussi bien du nerf arrestateur que du nerf moteur, où sont les faits analogues dans la physiologie du système nerveux qui démontrent que l'irritation d'un tronc nerveux peut rendre ses ramifications insensibles pour certains agents irritants, qui sans l'irritation du tronc y provoquent une réaction sûre et prononcée ?

Ces faits analogues existent. Dans un autre mémoire qui fera suite à celui-ci j'aurai à prouver que ces faits existent, non pas dans quelques autres nerfs, mais qu'ils nous sont fournis par tous les nerfs moteurs sans exception. Pour tous il y a au moins dans certaines conditions physiologiques des irritations du tronc qui excluent des irritations simultanées des ramifications par certaines influences qui redeviennent actives immédiatement après l'irritation du tronc, comme elles l'étaient avant cette irritation.

Après avoir démontré de cette manière que ma théorie est hypothétiquement admissible, qu'elle est discutable, je donnerai dans une troisième partie de ce mémoire quelques faits expérimentaux, qui se sont offerts à moi comme conséquences de mon hypothèse.

Novembre, 1877.

ACTION DE L'OXYCHLORURE DE CARBONE

SUR LE

TOLUENE EN PRÉSENCE DU CHLORURE D'ALUMINIUM

Par MM. E. ADOR et J. CRAFTS

Dans une précédente notice nous avons montré que par l'action de l'oxychlorure de carbone sur la benzine en présence de chlorure d'aluminium on obtenait d'abord du chlorure de benzoïle, puis comme produit final de la benzophénone :

$$COCl_2 + C_6H_6 = C_6H_5.COCl + HCl$$
$$C_6H_5.COCl + C_6H_6 = C_6H_5.CO.C_6H_5 + HCl$$

La même réaction a lieu entre le toluène et l'oxychlorure de carbone ; l'hydrogène est enlevé non pas au groupe méthyle mais au radical C_6H_5 et l'on obtient comme produit final le kétone

$$CH_3 - C_6H_4 - CO - C_6H_4 - CH_3$$

de sorte que comme chlorure intermédiaire on devrait avoir le chlorure de l'un des acides méthylbenzoïques ; nous y reviendrons.

L'oxychlorure de carbone est absorbé en très-grande quantité par le toluène (109° refroidi à — 15°); nous ajoutions ensuite du chlorure d'aluminium par petites portions jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de réaction, même en chauffant au bain-marie.

Le produit traité par l'eau, puis distillé passe en majeure partie vers 330°; les portions de 325°-340° furent dissoutes dans l'alcool et abandonnées à elles-mêmes; au bout de quelques jours il se dépose de beaux cristaux appartenant au système rhombique fusibles à 92° (sans corr.), le thermomètre de Geissler indiquait cette température pendant la cristallisation du kétone préalablement fondu. La température d'ébullition est 333°-333°,5 (sans cor. 200° du thermomètre dans la vapeur), bar. 725mm.

Analysé nous avons obtenu : substance 0,1821.

CO_2 0,5715; H_2O 0,1145

	$C_{15}H_{14}O$ demande
C = 85,59	85,71
H = 6,98	6,66

On connaît 3 kétones de cette formule, l'un préparé par Popoff [1] forme des cristaux fondant à 30° et bouillant à 320°-321°, c'est le dibenzykétone $CO(C_6H_5CH_2)_2$ qui par oxydation donne de l'acide carbonique et de l'acide benzoïque.

Le second est le diparatolylkétone $CO(C_6H_4CH_3)_2$ obtenu par Fuchs [2] en distillant le sel de chaux de l'acide paratoluylique. Cet auteur ne le décrit pas mais indique seulement que par oxydation avec l'acide nitrique il a obtenu l'acide toluylbenzoïque $CH_3C_6H_4COC_6H_4COOH$ sans pouvoir oxyder le second groupe méthyle.

Le troisième a été obtenu par Weiler [3] en oxydant la diméthylphenylméthane, par Fischer [4] en oxydant la dimé-

[1] D. ch. Ges. VI, 560.
[2] D. ch. Ges. VI, 1255.
[3] D. ch. Ges. VII, 1183.
[4] D. ch. Ges. VII, 1195.

thylphenyléthane et par Hepp en oxydant le ditolyléthylène[1]. Ce sont des cristaux appartenant au système rhombique fondant à 95° (sans corr.) qui par oxydation donnent d'abord un acide toluylbenzoïque fusible à 222°, puis un acide, la benzophénone bicarbonatée

$$(C_6H_4COOH)_2\ CO$$

dont les sels sont beaucoup plus solubles dans l'eau que ceux de l'acide monocarbonaté. Ce kétone traité par l'amalgame de sodium donne un hydrure $C_{15}H_{16}O$ fusible à 69°.

Notre kétone oxydé par l'acide chromique en dissolution dans l'acide acétique, donne aussi deux acides et il se dégage en outre de l'acide carbonique. On sépare les acides par les sels de potasse. L'acide toluylbenzoïque $CH_3 . C_6H_4 . CO . C_6H_4 . COOH$ forme des sels beaucoup moins solubles dans l'eau que l'acide bicarbonaté ; il est précipité de la dissolution par un acide, sous forme de flocons gélatineux ; l'acide fond à 228° et sublime sans décomposition. Le sel d'argent obtenu en précipitant le sel ammoniacal par le nitrate d'argent a donné :

Substance 0,1268 Ag 0,0388 soit 30,59 °/₀

$C_{15}H_{11}O_3$ Ag demande 30,08 °/₀

Le second acide s'obtient aussi sous forme gélatineuse en précipitant par un acide le sel de potasse soluble à froid du mélange des deux sels ; il fond et sublime au-dessus de 300°. Le sel d'argent a donné à l'analyse Ag 43,8 °/₀ au lieu de 44,62 °/₀ que demande

$$(C_6H_4\ COO\ Ag)_2\ CO$$

[1] D. ch. Ges. VII, 1413.

il n'était donc pas tout à fait exempt de l'acide monocarbonaté. Enfin notre kétone dissous dans l'alcool et traité par l'amalgame de sodium nous a donné des aiguilles très-solubles dans l'alcool fusibles à 61°-61°,5. Malgré les petites différences observées dans les points de fusion de ces différents corps, nous croyons que notre kétone est la diméthylbenzophénone de Weiler et de Fischer et qu'ayant eu une plus grande quantité de matière à notre disposition, nos substances étaient plus pures. En effet les rendements sont excellents et il y a fort peu de produits accessoires; cependant après la cristallisation du kétone de la dissolution alcoolique refroidie même à — 15° il reste encore en dissolution une huile qui, distillée à plusieurs reprises et purifiée autant que possible par cristallisations répétées du kétone cristallisé, bout entre 314°-317° (sans corr.). Nous pensions avoir entre les mains un isomère liquide, mais à l'analyse nous avons obtenu des chiffres un peu plus bas, 1 °/₀ de carbone en moins, et à l'oxydation il s'est formé les mêmes acides que par l'oxydation du kétone cristallisé, par conséquent il est probable que ce n'est pas un isomère mais seulement notre kétone empêché de cristalliser par la présence d'une petite quantité d'une substance étrangère; dans tous les cas il ne s'est pas formé par l'action de l'oxychlorure de carbone sur le toluène le corps

$$C_6H_5 . CH_2 . CO . CH_2 . C_6H_5$$

ou un corps $C_6H_5 . CH_2 . CO . C_6H_4 . CH_3$ substances qui, par oxydation devaient donner le premier les acides benzoïque et toluylique et le second qui pourrait donner les acides benzoïque, α toluylique et phtalique. Nous n'avons pas trouvé trace de ces acides. Il restait à déter-

miner la place de l'hydrogène qui est enlevé au radical phényle et remplacé par le groupe COCl dans la première phase de la réaction; à cet effet, nous avons fait agir peu de temps du chlorure d'aluminium sur un mélange de 200 gr. de toluène et de 130 gr. d'oxychlorure de carbone en traitant par petits portions. La réaction était interrompue au bout de 10 minutes par l'addition d'eau; cette eau fut extraite par l'éther, le toluène qui s'était séparé fut traité par la soude et nous y ajoutâmes le résidu de l'évaporation de l'éther; nous obtînmes ainsi, en précipitant par un acide, 0,5 gr. d'un acide fusible à 177°-178° (sans corr.), peu soluble dans l'eau même à ébullition, cristallisant sous forme d'aiguilles, sublimant sans décomposition en aiguilles, le sel de chaux cristallise sous forme d'aiguilles ressemblant au benzoate de chaux, et le sel d'argent peu soluble à chaud et cristallisant sous forme de feuilles nous a donné à l'analyse 44,15 °/₀ d'Ag., tandis que la formule $C_6H_4 \begin{cases} CH_3 \\ COO\,Ag \end{cases}$ réclame 44,44 °/₀. Donc, l'acide que nous avons obtenu est l'acide paratoluylique. D'ailleurs, on obtient le même acide en quantité presque théorique lorsqu'on chauffe à ébullition pendant quelques heures du ditolylkétone avec de la potasse caustique fondue; l'acide est pur après une cristallisation dans l'eau et il ne se forme pas d'autre acide dans cette réaction. Le sel d'argent analysé nous a donné : Subst. 0,1969; Ag. 0,0878. Soit Ag. 44.59°/₀.

Genève, novembre 1877.

DÉTERMINATION DE L'AZOTE DANS LA NITROGLYCÉRINE

Par MM. A. SAUER et E. ADOR

A l'occasion de recherches sur des dynamites de diverses provenances, nous eûmes à déterminer la quantité d'azote que renfermait la nitroglycérine. Le chiffre très-bas que nous obtenions, nous paraissant peu probable, nous cherchâmes les causes d'erreur, ainsi qu'une méthode donnant de meilleurs résultats.

Nous estimions d'abord la quantité de nitroglycérine contenue dans une cartouche de dynamite en extrayant par l'éther, puis en séchant et pesant la silice, la solution éthérée évaporée avec soin nous servait de contrôle; le résidu était ensuite traité dans un matras par une dissolution alcoolique de potasse, nous chauffions vers la fin de l'opération jusqu'à complète destruction de la nitroglycérine.

La réaction est assez vive, le liquide devient immédiatement d'un brun noir lorsqu'on ajoute la nitroglycérine à la dissolution potassique. Nous déterminâmes l'azote d'une partie du liquide, d'abord d'après la méthode de Schlösing modifiée par Reichhardt, en mesurant directement le deutoxyde d'azote, recueilli sur du mercure, puis en l'oxydant et titrant l'acide azotique formé par une dissolution de soude au dixième.

Cette détermination d'azote répétée plusieurs fois nous donnait toujours 12.3—12.5 % d'azote, chiffre qui nous parut devoir être au-dessous de la réalité, quoique plusieurs ouvrages indiquent 13—16 % comme étant la quantité d'azote contenue dans une bonne nitroglycérine.

Dans de nouvelles opérations nous séparâmes la nitroglycérine de la silice par l'eau, le déplacement se fait généralement très-bien ; la nitroglycérine fut séchée dans le vide sur l'acide sulfurique pendant 12-18 heures, puis une partie dissoute dans l'alcool fut de nouveau traitée par la potasse alcoolique, puis chauffée à ébullition pendant plusieurs heures. L'azote déterminé de la même manière que plus haut nous donna un chiffre un peu plus élevé, 13—14 %.

Nous essayâmes alors de décomposer la nitroglycérine par la chaux sodée et de transformer par ce moyen l'azote en ammoniaque. La chaux sodée humide décompose immédiatement la nitroglycérine, mais si elle est fraîchement préparée, il faut chauffer. Il se forme bien un peu d'ammoniaque, correspondant à 2—3 % d'azote, mais comme cela était à prévoir, la plus grande partie de l'azote reste combiné à l'état de nitrate.

Lorsqu'on décompose la nitroglycérine par la potasse on croyait que la réaction était simple et avait lieu ainsi :

$$C_3H_5\,(NO_3)_3 + 3\,KOH = 3\,KNO_3 + C_3H_5\,(OH)_3$$

mais ce n'est pas le cas et il se forme aussi de l'ammoniaque. Nous nous en sommes assurés qualitativement en recueillant dans de l'acide chlorhydrique dilué les gaz et vapeurs qui se dégagent lorsqu'on ajoute la dissolution de nitroglycérine à la dissolution de potasse dans l'alcool, on voit se former au contact de l'acide un brouillard de chlorure d'ammonium et l'acide se sature partiellement ;

nous reviendrons sur ce sujet dans une publication postérieure.

Ces méthodes de décomposition de la nitroglycérine n'ayant pas donné de bons résultats, nous eûmes recours à la combustion au moyen de l'oxyde de cuivre. Si l'on mélange intimement la nitroglycérine avec de l'oxyde de cuivre fin il n'y a pas d'explosion à craindre et la combustion se fait très-tranquillement, nous obtînmes les chiffres suivants :

I	nitroglycérine de Varallo Pombia	18.35 % 18.50 % d'azote
II	» »	18.52 %
III	» de Nobel (Isleten)	18.45 %

La théorie demande 18.50 pour la trinitroglycérine.

Ces analyses montrent donc que la nitroglycérine du commerce telle qu'elle est contenue dans la dynamite, n'est pas un mélange de mono bi et trinitroglycérine, comme on aurait pu le croire d'après les analyses faites jusqu'ici, mais est formée exclusivement de trinitroglycérine, et secondement que la méthode de décomposition par la potasse alcoolique ne donne pas exclusivement du salpêtre, mais aussi de l'ammoniaque, et qu'on doit par conséquent employer la méthode de Dumas pour doser l'azote de la nitroglycérine.

Genève, laboratoire Lossier.

NOTE SUR LA LIMNIMÉTRIE

A L'OCCASION DU

TREMBLEMENT DE TERRE DU 8 OCTOBRE

Par M. Ph. PLANTAMOUR

Dans une précédente note [1] sur quelques observations limnimétriques faites à Sécheron, j'ai attiré l'attention sur une des causes probables des seiches, ou grands mouvements accidentels, qui pourrait être attribuée à des secousses de tremblement de terre; tandis que les mouvements de balancement plus ou moins réguliers et plus ou moins prononcés mais à peu près constants que présente la surface du lac Léman, devaient probablement leur origine à des différences de pression barométrique aux stations opposées. L'occasion s'est offerte cet automne d'une manière aussi imprévue que concluante de montrer que les tremblements de terre ne sont probablement pour rien dans l'apparition des seiches.

Depuis le commencement de l'année j'ai soigneusement noté toutes les secousses de tremblements de terre, rapprochées ou lointaines, signalées par les journaux, mais, même depuis que mon limnimètre-enregistreur fonctionne, savoir depuis le mois de juin, je n'ai pu discerner sur les tracés aucune perturbation appréciable due à cette cause.

[1] *Archives*, n° de mars, LVIII, 303.

Le 8 octobre dernier à 5 heures 16 minutes du matin, nous avons éprouvé sur le littoral du lac, et bien au delà, deux fortes secousses très-rapprochées dans la direction approximative du sud au nord, accompagnées, selon ma propre appréciation, d'un soulèvement de l'ouest à l'est. Quelle fut ma surprise, en examinant quelques heures plus tard les tracés de mon enregistreur, de constater qu'il n'avait pas éprouvé la moindre émotion. M. le prof. F. Forel me manda le même jour de Morges que son enregistreur n'avait pas non plus accusé le plus faible mouvement. Or, ces appareils sont assez sensibles pour tracer avec la plus grande fidélité toute ondulation fût-elle de moins d'un millimètre. On a lieu d'être étonné d'une aussi complète immobilité d'une surface liquide, qui éprouvait d'ailleurs le balancement ordinaire de 73 minutes de durée, reposant sur des bords qui ont été assez agités pour faire craquer les boiseries et les meubles, faire tinter les sonnettes dans les maisons du voisinage immédiat du lac, et faire sonner les cloches à Morges et autres lieux.

Ainsi jusqu'à nouvel ordre il faut renoncer à attribuer à des tremblements de terre les seiches ou grands mouvements accidentels. Seraient-elles produites par la coïncidence de forts coups de vents à Genève avec une dépression dans le haut du lac? Il est plus prudent de laisser à l'observation des faits la décision sur la cause du phénomène.

Quant aux mouvements de balancement à peu près constants plus ou moins réguliers et d'amplitude variable, que l'on croit pouvoir attribuer à des différences de pressions barométriques aux deux extrémités du lac, tout ce que l'on peut dire pour le moment c'est qu'en temps

d'orage, et déjà avant qu'il éclate, les oscillations acquièrent une plus grande amplitude (comme dans l'orage du 25 novembre à 0 heures, 15 minutes), lors même qu'à la station d'observation on ne constate pas toujours un mouvement correspondant de la colonne barométrique.

Pour fixer les idées sur l'action réelle de la différence de pression, il faudrait pouvoir constater la simultanéité d'une pression à une des extrémités du lac avec une dépression à l'autre. Or, pour cela il faut installer des barographes à Vevey et à Genève et on sait que ce n'est pas sans difficultés d'établir d'une manière permanente des appareils de ce genre dont les indications soient exactement comparables.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

ASTRONOMIE.

S.-P. Langley. A proposed new method in solar spectrum analysis. — Une nouvelle méthode a employer dans l'analyse du spectre solaire. (*American Journal of Science and Arts*, vol. XIV. Aug. 1877).

L'emploi du spectroscope pour résoudre les problèmes relatifs aux vitesses des corps célestes est bien connu à l'époque actuelle. Il a eu pour objet principal l'étude des mouvements d'étoiles et il a occasionné des discussions, prouvant l'excessive délicatesse de ce genre de recherches.

A l'instigation de M. Zöllner, et en se servant de son spectroscope à réversion, on a aussi cherché à trouver l'influence résultant du mouvement rotatoire du soleil sur les longueurs d'ondes des rayons lumineux émanant des bords de son disque. A l'est leur rapidité doit être augmentée par le mouvement de la surface solaire dans les régions équatoriales ; à l'ouest elle doit être diminuée d'autant. La lenteur relative de ces mouvements comparés à celui de la lumière constitue la grande difficulté d'évaluer leur influence mutuelle. Cependant M. Vogel a cru discerner un changement de réfrangibilité dans les raies spectrales, se traduisant par des déplacements de plusieurs millièmes d'une unité de l'échelle d'Angström. En août 1876, M. Young est arrivé à conclure à une rapidité de 1 m. 42 pour un point de l'Équateur solaire, en se servant d'un réseau de M. Rutherford.

Au moyen d'un instrument destiné à d'autres recherches, M. Langley réussit à accoler les spectres de deux points opposés des bords solaires. Si ces points sont dans le voisinage des pôles, dont le mouvement est relativement nul, toutes les raies des spectres seront continues dans les deux spectres. Mais si l'instrument est dirigé vers des points situés à

l'est et à l'ouest du disque solaire, qui sont en mouvement, les raies spectrales seront brisées, celles de l'un des bords s'avançant davantage du côté du violet. La quantité de ce déplacement est excessivement faible, et son évaluation exige une grande dispersion dans le spectroscope et une grande délicatesse dans les procédés. Elle peut être appréciée toutefois en employant un réseau de 8000 ou de 17000 raies de M. Rutherford.

L'instrument lui-même consiste en un réseau avec lunettes collimatrice et d'observation, chacune d'un pouce et quart d'ouverture et de quatorze pouces et demi de longueur focale, avec des oculaires grossissant de dix à trente fois. La fente a ses deux plaques taillées en biseau et se joignant d'une manière si exacte, qu'aucun rayon solaire ne traverse lorsqu'elles sont rapprochées l'une de l'autre. Au-dessus de cette fente, avec leur base presque en contact avec elle, et leurs bords conjugués la croisant à angle droit, se trouve la première paire de prismes réfléchissants. Ils sont taillés dans le même morceau de verre et s'adaptent l'un à l'autre de telle sorte que leur joint ne s'aperçoit dans le spectre que sous la forme d'une raie pareille à celle que produit un grain de poussière. L'autre paire de prismes glissent indépendamment sur des coulisses, munis de verniers permettant d'apprécier les millièmes de pouce et pouvant s'appliquer à toutes les parties de l'image du soleil. Au-dessus se trouve un écran convenablement ajusté pour recevoir l'image projetée par la lunette équatoriale. Cette image focale a environ un pouce trois quarts de diamètre, et deux parties quelconques de sa surface, choisies pour être examinées, traversent des ouvertures ménagées à cet effet dans l'écran. D'après la construction de l'appareil, elles sont à égale distance de l'axe optique, et à l'égard de toute autre condition optique, elles sont autant que possible, semblables, excepté quant aux différences pouvant avoir leur origine dans le soleil lui-même. Malgré cela, les deux séries de lignes spectrales ne seront ordinairement pas continues, par suite d'une foule de petites causes perturbantes impossibles à écarter. Cependant la

déviation que l'on cherche est d'un ordre encore plus intime. La prétention de l'observateur de parvenir à l'évaluer, dérive de l'étude comparative qu'il fait des raies provenant de l'absorption de l'atmosphère solaire et de celles qui sont causées par l'absorption de l'atmosphère terrestre; ces dernières étant formées par de la lumière émanant de toutes les parties du disque solaire, indépendamment de son mouvement de rotation,

Si les spectres de deux parties du soleil situées à l'extrémité d'un diamètre passant par les pôles sont rapprochés l'un de l'autre, ils paraîtront un spectre unique, partagé par une raie de poussière : Les deux sources lumineuses étant relativement à l'état de repos, toutes les raies spectrales seront continues.

Mais si on fait subir un quart de révolution à l'instrument autour de l'axe optique passant par le centre de l'image solaire, en sorte que l'on se trouve avoir accolé les spectres du bord oriental et du bord occidental du disque, on constate un curieux changement : Le spectre du bord oriental paraît avoir glissé du côté du violet le long de son voisin, en sorte que chaque raie solaire se trouve brisée à sa rencontre avec sa pareille du second spectre, tandis que les raies telluriques demeurent sans aucune altération, prouvant ainsi qu'aucun dérangement n'est survenu dans l'appareil.

Ce changement démontre que la longueur d'onde diffère dans la lumière provenant des bords oriental et occidental du soleil, ainsi que l'annonce la théorie. La persistance de la continuité des raies telluriques pendant l'observation en est la preuve manifeste.

Réciproquement, on trouve dans cette observation un moyen de discerner les raies telluriques dans le spectre solaire, de celles qui sont dues à l'absorption de l'atmosphère du soleil. Une simple inspection permet de les classer, et ce procédé paraît à l'auteur du mémoire la justification du titre qu'il lui a donné : « Une nouvelle méthode d'analyse spectrale. »

Il a entrepris de l'appliquer et fournira ultérieurement ses

résultats, pour lesquels il dit que de très-puissants instruments sont nécessaires, en même temps que des circonstances atmosphériques très-favorables.

E. G.

CHIMIE.

G. Lunge et F. Salathe. Sur la formation d'anhydride sulfurique par le grillage des pyrites. (*Berichte de Berlin*, X, 1824.) Zurich.

Cette question, qui a fait déjà l'objet des recherches de plusieurs chimistes, entre autres de Fortmann et de Scheurer-Kestner, a été étudiée de nouveau par les auteurs au moyen d'expériences faites en petit dans leur laboratoire. On ne peut employer directement le chlorure de baryum pour doser l'acide sulfurique produit à cause de la facilité d'oxydation de SO^2 en présence de l'eau et des erreurs qui en résultent. Pour éviter les erreurs, les auteurs oxydent directement l'acide sulfureux en le faisant passer dans une dissolution titrée d'iode. Ils s'étaient assurés auparavant que l'oxydation de l'acide sulfureux se fait bien tout entière aux dépens de l'iode seul. Ils dosent ensuite la totalité de l'acide sulfurique produit par le chlorure de baryum et, par une simple soustraction, obtiennent la proportion de soufre qui dans le grillage s'est transformée directement en SO^3.

Les auteurs ont trouvé ainsi une proportion de 6 % de soufre oxydé en SO^3, et lorsque les gaz se trouvent en contact avec de l'oxyde de fer, de 16 à 18 %.

H. Brunner et R. Brandenburg. Sur le violet de méthyle et le bleu de diphénylamine. (*Berichte de Berlin*, X, 1844.) Lausanne.

Les auteurs ont cherché à utiliser le brome, actuellement d'un prix assez bas, dans l'industrie des couleurs d'aniline. Ils ont réussi en particulier à obtenir un violet auquel ils attribuent la formule

$$C^{20} H^{15} (CH^3)^4 Az^3 \ 4 \, H Br.$$

en faisant agir le brome sur la diméthylaniline et chauffant le produit à l'étuve après en avoir formé de petites masses par l'addition de sable quartzeux et d'un peu d'acide acétique. Le produit est lavé avec de la benzine, dissous dans l'eau acidulée avec l'acide acétique et la matière colorante précipitée par le sel marin.

En chauffant le produit primitif à une température plus élevée, on obtient des produits tirant davantage sur le rouge. Les mêmes auteurs ont obtenu la triphenylrosaniline en traitant par le brome un mélange de toluidine et de diphenylamine d'après l'équation

$$2\,C^{12}\,H^{11}\,Az + 2\,C^{7}\,H^{9}\,Az + 6\,Br. =$$
$$Az\,H^{3} + 6\,H\,Br. + C^{20}\,H^{16}\,(C^{6}\,H^{5})^{3}\,Az^{3}$$

L'opération se fait facilement en introduisant peu à peu le brome dans le mélange des deux bases et en chauffant ensuite dans une cornue jusqu'à 180°, de manière à obtenir une masse solide. La masse est ensuite purifiée par un procédé convenable. Les auteurs sont également parvenus à obtenir de la fuchsine en chauffant directement un mélange d'aniline et de toluidine avec la quantité de brome nécessaire.

KARL HEUMANN. SUR L'OUTREMER A BASE D'ARGENT. (*Berichte de Berlin*, X, 1888.) Zurich.

Cet article n'est qu'une polémique engagée à propos d'un travail fait précédemment hors de Suisse et que nous ne mentionnons que pour être fidèle à notre but, d'indiquer tout ce qui se publie en Suisse.

BOTANIQUE.

ARTHUR NICOLS. NOTE SUR LES AVANTAGES RÉELS ET SUPPOSÉS DES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS. (*Nature*, 1er novembre 1877, traduction.)

On attribue une grande influence aux Eucalyptus pour détruire la *malaria*, mais je n'ai pas trouvé qu'ils eussent cet avantage à Queensland, un des points principaux de leur habitation. J'ai souffert moi-même de la malaria au milieu

d'une forêt qui s'étendait dans toutes les directions à plusieurs milles et qui était composée principalement des diverses espèces d'Eucalyptus, sans qu'il y eût beaucoup de places marécageuses. J'ai eu connaissance de plusieurs attaques de fièvre chez les bergers et bucherons de cet endroit. De plus on m'a assuré que ces fièvres n'étaient pas particulières à certaines années, mais qu'il y en avait toujours, plus ou moins.

J'ai lu avec surprise dans le journal *Nature* (26, p 557), que les moustiques avaient disparu en Algérie par l'effet des plantations d'Eucalyptus. Toute personne qui a vécu en Australie n'en dira pas autant. J'ai trouvé cette engeance intolérable sur les terrains élevés, où presque tous les arbres appartenaient au genre Eucalyptus, et cela au point de rendre le sommeil impossible pendant la nuit et la vie très-pénible pendant le jour.

Les *gums* [1] répandent une odeur caractéristique, surtout quand le soleil les atteint. En traversant à cheval les grandes plaines du Queensland, je m'apercevais de cette odeur à une forte distance des arbres. Ces plaines prennent du temps à traverser, vu qu'elles ont une largeur de dix milles, aussi lorsqu'on approche des forêts, l'organe de l'odorat est saisi tout à coup fortement. Que cette odeur fait un effet quelconque ou qu'elle soit un préservatif de la malaria, je ne saurais le dire.

La croissance des Eucalyptus dans l'Amérique du Sud est très-rapide. Lorsque j'étais dans la Bande orientale, il y a quelques années, j'eus l'occasion d'examiner une plantation des Eucalyptus appelés *red* et *blue gums* [2], âgés de huit ans. Les arbres avaient au moins quarante pieds de haut et plusieurs d'entre eux mesuraient trois pieds de circonférence du tronc, à trois pieds au-dessus du sol. Ils avaient une masse de feuilles comme je n'en ai jamais vu en Australie. C'était dans une région de *pampa*, avec un sol d'alluvion profonde.

[1] Nom vulgaire des Eucalyptus en Australie.

[2] D'après la Flore d'Australie de Bentham huit espèces d'Eucalyptus sont appelés *red gums*, par les colons, et sept, dont l'Eucalyptus globulus, *blue gums*. On voit ce que valent les noms vulgaires.

Les fourmis noires, si nuisibles aux arbres, avaient d'abord attaqué les jeunes pieds, mais ceux-ci avaient résisté ensuite et bravé les terribles ouragans des plaines de cette contrée. On peut dire, d'après cette unique plantation d'Eucalyptus, que les pampas, si vastes et si dénudées, peuvent être couvertes artificiellement de forêts. Les Anglais établis au bord de la Plata feront bien d'y penser, et le propriétaire éclairé de la ferme Sherenden fournira volontiers des graines à ses compatriotes.

Influence d'un pollen étranger sur des plantes fécondées.

Le *Fuchsia procumbens*, de la Nouvelle-Hollande, ayant une forme des grains de pollen assez différente de celle des autres espèces, M. W.-G. Smith avait soupçonné qu'on ne pourrait pas obtenir avec lui des fécondations croisées. M. Anderson (Henri), d'Edimbourg, écrit cependant au *Gardener's Chronicle* (1876, vol. II, p. 592) qu'il en a obtenu en portant le pollen de cette espèce à fleur blanche sur deux fleurs d'un Fuchsia hybride, à tube et sépales rouges et corolle blanche, appelée Impératrice. Les fleurs fécondées, ayant été isolées convenablement dans une enveloppe de mousseline, des graines se sont formées et elles ont donné des plantes intermédiaires entre les parents, au moins quant aux feuilles, car on ne connaît pas encore les fleurs. Ce qui est bien plus curieux, les fleurs de la plante mère qui se sont ouvertes après la fécondation croisée ont eu des corolles teintées de rose ou de rouge. Le même effet a été constaté sur un Calceolaria à fleurs blanches fécondé par M. Anderson par un Calceolaria à fleurs cramoisi ; seulement dans ce cas la décoloration subséquente de la mère avait lieu dans les corymbes fécondés, non dans toute la plante. Il reste à savoir, dit M. Anderson, si l'effet se prolonge d'année en année.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

sous la direction de

M. le prof. E. PLANTAMOUR

Pendant le mois de NOVEMBRE 1877.

Le 2, gelée blanche le matin, minimum + 0°,4.
3, faible gelée blanche le matin, minimum + 0°,2.
4, gelée blanche le matin, minimum + 0°,6.
6, rosée le matin, faible brouillard dans la matinée.
7, forte rosée le matin.
9, brouillard presque tout le jour.
13, très-forte pluie dans la nuit du 12 au 13; il a neigé jusqu'au pied des montagnes des environs.
14, forte bise de midi à 8 h. du soir.
18, brouillard l'après-midi.
20, le soir, à 5 h., la pluie est mêlée de flocons de neige.
25, violent orage dans la nuit du 24 au 25; il a été précédé d'un très-fort coup de vent du SO. à minuit et demi, et pendant une demi-heure les éclairs et tonnerres se succédaient à de courts intervalles. Dans la matinée et l'après-midi il est tombé à plusieurs reprises du grésil.
27, à 6 h. du matin, neige qui fond à mesure sur le sol.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM.	mm
Le 1er à 10 h. matin	736,45
6 à 10 h. matin	731,02
15 à 10 h. matin	737,44
21 à 8 h. soir	727,45
23 à 6 h. soir	726,62
26 à 8 h. matin	731,09
30 à 10 h. soir	716,84

MINIMUM.	mm
Le 4 à 4 h. après midi......	726,84
12 à 4 h. après midi......	712,09
20 à 4 h. après midi	719,03
22 à 10 h. soir	721,03
25 à 8 h. matin	710,07
29 à 4 h. après midi	711,01

Jours du mois.	Baromètre.		Température C.				Tension de la vap.		Fract. de saturation en millièmes				Pluie ou neige		Vent dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Temp. du Rhône		Limnimètre à 11 h.
	Hauteur moy. des 24 h.	Écart avec la hauteur normale.	Moyenne des 24 heures	Écart avec la temp. normale	Minim.	Maxim.	Moy. des 24 h.	Écart avec la tension normale.	Moy. des 24 h.	Écart avec la fraction norm.	Minim.	Maxim.	Eau tomb. d. les 24 h.	Nomb. d'h.			Midi.	Écart avec la temp. normale.	
	millim.	millim.	0	0	0	0	millim.	millim.					mm.				0	0	cm
1	735,89	+ 9,73	+ 7,74	+ 0,77	+ 3,3	+11,9	5,38	−0,98	697	−137	470	960	...	...	NE. 1	0,17	11,1	− 0,6	102,8
2	733,17	+ 7,01	+ 5,06	− 1,73	+ 0,4	+11,9	5,17	−1,12	788	− 46	560	940	...	...	N. 1	0,03	10,8	− 0,7	106,1
3	729,51	+ 3,36	+ 6,60	− 0,01	+ 0,2	+13,0	6,31	+0,09	841	+ 6	600	960	...	...	N. 1	0,51	10,7	− 0,7	106,0
4	727,97	+ 1,81	+ 6,39	− 0,05	+ 0,6	+12,9	5,92	−0,22	835	0	610	990	...	...	N. 1	0,01	...	.....	107,0
5	728,10	+ 1,94	+ 8,60	+ 2,34	+ 4,0	+11,9	6,97	+0,90	818	− 18	670	890	...	...	variable	0,88	10,8	− 0,3	105,3
6	730,05	+ 3,89	+ 8,97	+ 2,88	+ 2,3	+18,1	6,98	+0,98	809	− 27	540	1000	...	...	SSO. 1	0,11	10,7	− 0,3	102,1
7	728,07	+ 1,90	+ 8,22	+ 2,30	+ 3,0	+12,5	6,83	+0,90	822	− 15	710	920	0,3	1	variable	0,40	10,8	− 0,1	105,7
8	728,24	+ 2,06	+ 8,59	+ 2,85	+ 5,7	+12,1	7,41	+1,55	886	+ 49	720	980	1,7	2	SO. 1	0,92	10,8	+ 0,1	104,2
9	728,36	+ 2,17	+ 9,79	+ 4,22	+ 8,3	+11,9	8,89	+3,10	987	+149	920	1000	7,1	8	variable	1,00	10,8	+ 0,2	104,5
10	723,95	− 2,25	+10,68	+ 5,28	+ 9,7	+12,6	9,15	+3,43	965	+127	910	1000	12,1	18	SSO. 1	1,00	10,7	+ 0,2	105,9
11	722,27	− 3,94	+ 8,68	+ 3,44	+ 7,2	+13,0	7,34	+1,69	880	+ 41	730	970	10,8	11	variable	0,59	...	.....	110,0
12	712,91	−13,31	+10,54	+ 5,47	+ 6,6	+13,6	6,53	+0,94	693	−146	550	860	21,1	13	SSO. 1	0,98	10,8	+ 0,6	108,3
13	718,84	− 7,40	+ 5,06	+ 0,15	+ 3,0	+ 7,9	5,90	+0,38	900	+ 60	800	980	1,1	2	E. 1	0,90	10,3	+ 0,2	108,9
14	729,31	+ 3,06	+ 7,36	+ 2,62	+ 4,5	+ 9,1	6,03	+0,57	781	− 59	700	840	...	...	NNE. 2	0,87	10,5	+ 0,5	107,8
15	736,94	+10,67	+ 7,12	+ 2,54	+ 6,2	+ 8,1	5,87	+0,47	781	− 60	720	830	...	...	NNE. 1	1,00	10,1	+ 0,3	106,0
16	735,13	+ 8,84	+ 6,12	+ 1,70	+ 5,1	+ 7,0	6,04	+0,70	871	+ 30	810	900	...	...	N. 1	1,00	10,0	+ 0,3	107,0
17	733,42	+ 7,11	+ 4,98	+ 0,72	+ 4,2	+ 5,9	5,37	+0,09	835	− 7	780	860	...	...	NE. 1	1,00	9,7	+ 0,1	109,4
18	730,68	+ 4,34	+ 4,05	− 0,05	+ 3,0	+ 5,8	5,21	−0,01	863	+ 21	720	930	...	...	SE. 1	0,97	...	.....	107,0
19	729,18	+ 2,82	+ 3,51	− 0,44	+ 2,6	+ 4,9	4,97	−0,19	852	+ 9	760	930	...	...	SO. 1	0,98	9,7	+ 0,4	106,2
20	720,91	− 5,48	+ 4,57	+ 0,78	+ 1,2	+ 9,4	5,50	+0,40	862	+ 19	670	1000	12,6	9	SSO. 1	0,97	9,6	+ 0,4	103,3
21	726,71	+ 0,30	+ 3,13	− 0,51	+ 1,1	+ 7,7	4,24	−0,81	754	− 90	470	960	1,6	3	SSO. 1	0,68	9,6	+ 0,5	107,8
22	724,24	− 2,20	+ 6,18	+ 2,69	+ 1,3	+11,1	5,28	+0,29	723	−122	590	900	8,2	5	O. 1	0,98	9,5	+ 0,5	107,1
23	725,41	− 1,06	+ 7,32	+ 3,98	+ 6,1	+12,0	4,69	−0,25	628	−217	560	710	8,8	7	SSO. 1	0,84	9,6	+ 0,7	106,1
24	720,28	− 6,22	+ 9,46	+ 6,26	+ 6,0	+12,1	5,67	+0,78	647	−199	540	840	0,7	2	SSO. 3	1,00	7,9	− 0,8	109,9
25	716,70	− 9,83	+ 3,66	+ 0,60	+ 1,1	+13,0	4,57	−0,27	788	− 59	640	900	10,1	7	variable	0,96	...	.....	117,0
26	729,56	+ 2,99	+ 1,41	− 1,51	− 1,7	+ 5,0	3,84	−0,95	768	− 79	610	900	...	...	variable	0,42	7,2	− 1,3	113,9
27	720,25	− 6,35	+ 4,60	+ 1,82	− 1,8	+12,0	6,24	+1,49	940	+ 92	800	990	10,8	15	variable	0,99	6,7	− 1,7	111,9
28	714,52	−12,12	+ 9,09	+ 6,45	+ 7,4	+13,0	7,78	+3,08	920	+ 72	830	970	10,7	11	variable	0,94	6,8	− 1,5	120,0
29	712,71	−13,96	+ 5,67	+ 3,16	+ 2,2	+10,7	5,88	+1,22	850	+ 1	750	980	14,3	7	variable	0,69	7,0	− 1,2	116,6
30	714,44	−12,27	+ 5,49	+ 3,11	+ 2,8	+ 9,0	5,06	+0,44	756	− 94	620	930	0,8	2	SO. 1	0,82	7,1	− 1,0	126,4

MOYENNES DU MOIS DE NOVEMBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	729,65	730,12	730,13	729,46	728,77	728,64	728,90	728,97	728,99
2e »	727,01	727,38	727,60	727,02	726,56	726,59	726,90	727,30	727,63
3e »	720,37	720,64	720,82	720,56	720,23	720,49	720,60	720,65	720,39
Mois	725,68	726,05	726,19	725,68	725,19	725,24	725,46	725,64	725,67
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	+ 4,80	+ 5,43	+ 8,99	+10,98	+11,53	+11,17	+ 9,61	+ 8,51	+ 7,30
2e »	+ 5,74	+ 6,02	+ 6,74	+ 7,51	+ 7,93	+ 7,25	+ 6,44	+ 5,88	+ 5,35
3e »	+ 4,36	+ 4,58	+ 6,53	+ 7,17	+ 7,09	+ 6,49	+ 6,16	+ 5,87	+ 5,97
Mois	+ 4,97	+ 5,35	+ 7,42	+ 8,55	+ 8,85	+ 8,30	+ 7,41	+ 6,75	+ 6,20
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	6,18	6,31	6,90	7,00	7,03	7,21	7,29	7,35	7,12
2e »	5,95	5,89	5,86	5,95	5,86	6,04	5,97	5,96	5,70
3e »	5,20	5,18	5,34	5,35	5,27	5,43	5,55	5,55	5,34
Mois	5,78	5,79	6,04	6,10	6,05	6,23	6,27	6,29	6,05
Fraction de saturation en millièmes.									
1re décade	943	921	801	721	696	733	825	874	922
2e »	864	840	801	762	732	796	824	857	846
3e »	831	812	734	697	692	744	772	792	756
Mois	879	858	779	727	707	758	807	841	841

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Température du Rhône.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	0	0		0	mm	cm
1re décade	+ 3,75	+12,88	0,50	+10,80	21,2	105,0
2e »	+ 4,36	+ 8,47	0,93	+10,09	45,6	107,4
3e »	+ 2,45	+10,56	0,83	+ 7,93	66,0	113,7
Mois	+ 3,52	+10,64	0,75	+ 9,59	132,8	108,7

Dans ce mois, l'air a été calme 0,4 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 0,57 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 43°,5 O. et son intensité est égale à 26,67 sur 100.

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

pendant

LE MOIS DE NOVEMBRE 1877.

Le 1er, forte bise l'après-midi; du 1er au 6 ciel très-clair, presque sans nuages.
7, brouillard à quelques reprises dans la journée.
8, brouillard tout le jour.
9, brouillard une partie de la journée; la neige commence à tomber à 10 h. du soir.
10, brouillard et neige tout le jour.
11, id.
12, id. Très-fort vent du SO. tout le jour.
13, brouillard et neige tout le jour.
14, brouillard depuis midi.
Du 16 au 19, ciel très-clair.
Le 20, neige tombée pendant quelques heures par une très-forte bise qui a empêché de la recueillir.
21, très-forte bise tout le jour, brouillard le matin.
22, brouillard dans la soirée, la neige commence à tomber.
23, neige et brouillard.
24, id.
25, id. La violence de la bise depuis midi n'a permis de recueillir qu'une partie de la neige.
27, neige et brouillard tout le jour.
28, id. depuis 10 h. du matin.
29, brouillard le soir; la neige commence à tomber dans la soirée et continue dans la nuit, elle est marquée pour le 30.

Valeurs extrêmes de la pression atmosphérique.

MAXIMUM	mm	MINIMUM.	mm
Le 1er à 8 h. soir	570,53	Le 5 à 6 h. matin	565,20
6 à 6 h. matin	567,97	13 à 6 h. matin	553,65
15 à 10 h. soir	572,89	20 à 10 h. soir	554,14
22 à midi	561,98	25 à 10 h. matin	547,68
26 à 2 h. après midi	561,69	30 à 6 h. matin	549,61
30 à 10 h. soir	552,49		

SAINT-BERNARD. — NOVEMBRE 1877.

Jours du mois.	Baromètre.				Température C.				Pluie ou neige.			Vent dominant.		Clarté moyenne du Ciel.
	Hauteur moy. des 24 heures.	Écart avec la hauteur normale.	Minimum.	Maximum.	Moyenne des 24 heures.	Écart avec la température normale.	Minimum*	Maximum*	Hauteur de la neige.	Eau tombée dans les 24 h.	Nombre d'heures.			
	millim.	millim.	millim.	millim.	o	o	o	o	millim.	millim.				
1	570,05	+ 6,75	569,59	570,53	— 0,39	+ 2,77	— 1,4	+ 1,0	.....	.....	....	NE.	2	0,00
2	569,59	+ 6,36	569,12	570,21	+ 2,62	+ 5,92	+ 1,1	+ 4,9	.....	.....	....	NE.	1	0,00
3	567,30	+ 4,14	567,12	567,69	+ 1,53	+ 4,97	— 1,4	+ 4,0	.....	.....	....	NE.	1	0,39
4	566,08	+ 2,98	565,85	566,50	+ 0,73	+ 4,31	— 0,9	+ 3,0	.....	.....	....	SO.	1	0,04
5	565,67	+ 2,63	565,20	566,33	— 0,96	+ 2,76	— 2,8	+ 3,0	.....	.....	....	NE.	1	0,01
6	567,61	+ 4,63	567,18	567,97	— 0,56	+ 3,30	— 2,0	+ 1,7	.....	.....	....	SO.	1	0,01
7	566,85	+ 3,93	566,54	567,32	— 2,87	+ 1,12	— 3,4	— 1,4	.....	.....	....	SO.	1	0,28
8	566,60	+ 3,74	565,83	567,12	— 3,16	+ 0,96	— 4,0	— 2,6	.....	.....	....	SO.	1	0,94
9	566,08	+ 3,28	564,92	567,12	— 0,20	+ 4,05	— 1,4	+ 1,9	.....	.....	....	SO.	1	0,83
10	562,72	— 0,03	562,10	563,62	— 2,72	+ 1,66	— 2,9	— 2,1	100	6,2	....	SO.	1	1,00
11	560,10	— 2,60	559,34	560,86	— 3,07	+ 1,44	— 4,0	— 1,9	200	18,4	....	SO.	1	0,94
12	555,67	— 6,98	554,91	556,76	— 4,16	+ 0,49	— 4,2	— 3,8	180	16,8	....	SO.	3	1,00
13	555,76	— 6,84	553,65	558,08	— 5,56	— 0,78	— 6,7	— 3,5	340	31,0	....	SO.	1	0,98
14	564,77	+ 2,22	560,69	569,03	— 4,09	+ 0,81	— 7,5	— 1,1	.....	.....	....	SO.	1	0,84
15	572,40	+ 9,90	571,71	572,89	— 0,71	+ 4,31	— 1,1	0,0	.....	.....	....	SO.	1	0,17
16	571,14	+ 8,68	570,61	571,84	+ 3,11	+ 8,25	+ 2,0	+ 5,5	.... .	.....	....	NE.	1	0,00
17	569,15	+ 6,73	568,64	569,54	+ 2,93	+ 8,19	+ 0,7	+ 5,0	.....	.....	....	NE.	1	0,01
18	567,26	+ 4,88	566,84	567,74	+ 2,35	+ 7,73	+ 1,1	+ 5,0	.....	.....	....	NE.	1	0,00
19	564,12	+ 1,78	562,62	565,65	— 0,61	+ 4,88	— 2,0	+ 2,1	.....	.....	....	NE.	1	0,10
20	556,19	— 6,11	554,14	559,55	— 6,14	— 0,54	—10,9	— 0,4	.....	.....	....	NE.	2	0,87
21	558,11	— 4,15	555,64	559,84	—12,30	— 6,59	—13,8	— 8,9	.....	.....	....	NE.	3	0,53
22	560,99	— 1,24	560,26	561,98	— 1,68	+ 4,14	— 2,9	— 0,2	.....	.....	....	SO.	1	0,82
23	559,79	— 2,40	558,35	561,01	— 7,72	— 1,79	— 9,5	— 3,0	300	20,0	....	NE.	1	0,78
24	557,96	— 4,19	554 95	560,34	— 3,51	+ 2,52	— 5,9	— 1,2	140	13,4	....	NE.	1	0,86
25	551,41	—10,71	547,68	556,37	—11,49	— 5,36	—13,7	— 8,0	120	7,9	....	NE.	3	0,99
26	561,15	— 0,94	560,17	561,69	— 8,56	— 2,33	—15,0	— 4,1	.....	.....	....	NE.	1	0,52
27	558,45	— 3,61	557,50	559,62	— 1,43	+ 4,90	— 4,4	+ 1,3	160	16,3	....	SO.	1	0,98
28	554,35	— 7,68	553,62	555,34	— 2,10	+ 4,33	— 3,2	— 0,5	210	18,6	....	NE.	1	0,84
29	552,69	— 9,31	551,03	553,95	— 4,45	+ 2,08	— 6,5	— 1,6	.....	.....	....	NE.	1	0,58
30	551,10	—10,87	549,61	552,49	— 9,44	— 2,81	—10,4	— 7,8	110	9,6	....	NE.	1	0,30
											....			

* Ces colonnes renferment la plus basse et la plus élevée des températures observées de 6 h. matin à 10 h. soir.

MOYENNES DU MOIS DE NOVEMBRE 1877.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade	567,02	567,06	567,12	567,02	566,81	566,79	566,81	566,74	566,75
2e »	563,78	563,81	563,84	563,79	563,55	563,49	563,63	563,71	563,72
3e »	556,33	556,42	556,66	556,51	556,58	556,61	556,77	557,01	556,93
Mois	562,37	562,43	562,54	562,44	562,31	562,30	562,40	562,49	562,47
Température.									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1re décade	— 1,23	— 0,95	— 0,16	+ 1,10	+ 0,88	— 0,09	— 0,50	— 1,23	— 1,55
2e »	— 1,51	— 1,70	— 1,27	— 0,25	— 0,44	— 1,08	— 1,77	— 2,20	— 2,48
3e »	— 6,60	— 6,37	— 6,00	— 5,42	— 5,25	— 6,07	— 6,47	— 6,18	— 6,41
Mois	— 3,11	— 3,01	— 2,48	— 1,52	— 1,60	— 2,41	— 2,91	— 3,20	— 3,48

	Min. observé.	Max. observé.	Clarté moyenne du ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Hauteur de la neige tombée.
	0	0		mm	mm
1re décade	— 1,91	+ 1,34	0,35	6,2	100
2e »	— 3,26	+ 0,09	0,49	66,2	720
3e »	— 8,53	— 3,40	0,72	85,8	1040
Mois	— 4,57	— 0,66	0,52	158,2	1860

Dans ce mois, l'air a été calme 0,0 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE. à ceux du SO. a été celui de 1,33 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45° E., et son intensité est égale à 17,8 sur 100.



BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME LX (NOUVELLE PÉRIODE)

1877. — Nos 237 à 240.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

ASTRONOMIE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Genève et au Grand Saint-Bernard

TABLE DES AUTEURS

POUR LES

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES

SUPPLÉMENT

A LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

ANNÉE 1877. Tomes LVIII à LX (Nouvelle période)

D

E

F

M







